

સો. પાર્વતીદેવર સ્મારક ગ્રન્થમાળા, નં. ૧૧.

ખગોળ સંબંધી વ્યાખ્યાનમાળા.

(વ્યાખ્યાન ૧ ભુ-પૃથ્વી.)

કર્તા

આત્મારામ ભોતીરામ દીવાનજી, બી. એ.

અપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી.

કિંમત બે આના.

ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૌપીરાભિદ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૧૯૩૫

વર્ગીક

પુસ્તકનું નામ અગાધ સંબંધી

અગાધ સંબંધી

વિષય

૩૬૩૨૭

સો. બાઈ પાર્વતીકુંવર સ્મારક ગ્રંથમાળા, નં. ૧૧ મો.

સ્વર્ગોલ સંબંધી વ્યાખ્યાનમાળા.

વ્યાખ્યાન ૧ લું-પૃથ્વી.

કર્તા

આત્મારામ મોતીરામ દીવાનજી, બી. એ.,

આસિન માસ્તર, પ્રેમચંદ રાયચંદ ટ્રેનિંગ કોલેજ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર,

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી, અમદાવાદ.

સન ૧૯૦૭.

સંવત ૧૯૬૩.

(સર્વ પ્રકારના હક ગુ. વ. સોસાયટીને સ્વાધીન છે.)

કિંમત બે આના.

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય
અમદાવાદ
ગુજરાતી ઉપોદ્યાઈત-સંગ્રહ
૧૯૩૫
૩૯૬૬
અમદાવાદ:

ધિ ડાયમંડ ન્યુપ્રીસી પ્રિન્ટિંગ પ્રેસમાં પરીખ
દેવીદાસ હગનલાલે છાપ્યું.

સૌં આઈ. પાર્વતીકુંવર સ્મારક ગ્રન્થમાળાનો

ઉપોદ્ધાત.

સ્વદેશભક્ત અને સંસાર સુધારક સ્વર્ગવાસી રા. સા. મહીપતરામ
રૂપરામનાં પત્ની સૌ. આઈ પાર્વતીકુંવર સન ૧૮૮૦ માં ગુજરી ગયાં.
તેમના સહવિચાર અને સહયુજોના સ્મારક તરીકે સ્ત્રીઓમાં સુનીતિ અને
સહધર્મની વૃદ્ધિ કરવાના હેતુથી એક રૂ. ૨૦૦૦)નું ઉભું થયું હતું.
તેની વ્યવસ્થા ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી હસ્તક સોંપવામાં આવી
છે. એ ફંડના વ્યાજમાંથી આજ સુધીમાં નીચેના પુસ્તકો રચાવી, સો-
સાયટીએ છપાવી પ્રસિદ્ધ કર્યાં છે:—

૧. સીતા અને દમયંતીનાં આખ્યાન (આવૃત્તિ ૬ ફી.)
૨. નારીશિક્ષા ભાગ ૧ લો. (આવૃત્તિ ૩ જી.)
૩. નારીશિક્ષા ભાગ ૨ જો. (આવૃત્તિ ૩ જી.)
૪. પાર્વતીકુંવર ચરિત્ર.
૫. કુમારી કાપેન્ટરનું જીવનચરિત્ર.
૬. કુટુંબનું અભિમાન અને પોતાનો દુરાચર.
૭. નશીબ ને ઉદ્વેગ વિષે નિબંધ.
૮. ગૃહિણી કર્તવ્ય દીપિકા.
૯. નામાંકિત નારીઓ.
૧૦. શિક્ષણસાગ્ર.
૧૧. ખગોળ સંબંધી વ્યાખ્યાનમાળા (વ્યાખ્યાન ૧ લું—મૃત્વી.)

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીની આફિસ,

અમદાવાદ—તા. ૧૮ મે સન ૧૯૦૭.

પ્રસ્તાવના.

“ કહે નેપોલિયન દેશને, કરવા આખાદાન;

“ સરસ રીત તો એજ છે, હો માતાને જ્ઞાન. ”

મવિષ્યની પ્રજાનો આધાર મુખ્યત્વે કરીને માતાઓ ઉપર હોવાથી દેશની ઉત્તિ માટે સ્ત્રીઓની સ્થિતિ ઉન્નત કરવાની પ્રથમ જરૂર છે. આપણા દેશમાં સ્ત્રીકેળવણીના અભાવે સ્ત્રીઓનો મોટો ભાગ અજ્ઞાન દશામાં છે. સહભાગ્યે કેટલાંક વર્ષો થયાં લોકોનું ધ્યાન તે તરફ ખેંચાયું છે, અને કન્યાઓ વિદ્યાભ્યાસ કરતી થઈ છે. સામાજિક ઉત્તિ માટે સ્ત્રી વર્ગની ઉત્તિની પ્રથમ અગત્ય વિચારીને ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી છેલ્લાં પચાસ ઉપરાંત વર્ષો થયાં તે માટે સતત પ્રયત્નો કરે છે. ગુજરાતના રાજનગર અમદાવાદમાં એકે કન્યાશાળા નહોતી તે વખતે એટલે સન ૧૮૪૯ની સાલમાં સોસાયટીએ પહેલ વહેલી કન્યાશાળા ઉઘાડી ગુજરાતમાં સ્ત્રીકેળવણીનો પાયો નાખવાની પહેલ કરી હતી. તેના પચીસામે હાલ અમદાવાદમાં દશ પંદર કન્યાશાળાઓ થઈ છે, અને આખા ગુજરાતમાં સંખ્યાબંધ કન્યાશાળાઓ સ્થપાઈ છે. તેમાં હજારો કન્યાઓ વિદ્યા જ્ઞાનનો લાભ લે છે. તેજ પ્રમાણે નિર્મળો લખાવીને, પુસ્તકો રચાવીને, ભાષણો કરાવીને અને સ્ત્રીશિક્ષણ-પરીક્ષા લઈને સ્ત્રીઓની સ્થિતિ સુધારવા અને તેમને સહવિદ્યા તથા જ્ઞાનનો સ્વાદ ચખાડવાના ચાલુ પ્રયાસો સોસાયટી કરે છે. સામાજિક સુધારો, સ્ત્રીકેળવણીની વૃદ્ધિ અને સ્ત્રીઓની સંસાર વ્યવહારિક સ્થિતિમાં સુધારો થાય, તથા તેમની દરેક પ્રકારે ઉત્તિ થાય તે માટેનાં કેટલાંક ક્ષેત્રો સોસાયટી હસ્તક છે; તેમાં ગુજરાતના સુપ્રસિદ્ધ સંસારસુધારક રા. સા. મહીપતરામ શ્વરામ સી. આદિ. નાં લાયક પત્ની સી. પાર્વતીકુંવરનું સ્મારક ફંડ છે. તે ફંડ આતેથી

સોસાઈટીએ સન ૧૯૦૬ માં સામાન્ય જ્ઞાનના જૂદા જૂદા વિષયો પર સ્ત્રીઓના મેળાવડા સમક્ષ સ્ત્રીઓને રસ પડે અને તેમને સમજાય તેવાં ભાષણો કરાવવાનું ઠરાવ્યું હતું. આ ભાષણ તેમાંનું એક છે. “ખજોળ વિદ્યા”ના વિષયપર ખીજાં વ્યાખ્યાન સ્ત્રીઓ સમક્ષ આપવાનો વિચાર છે. તે જેમ જેમ અપાશે તેમ તેમ છપાવી પસિદ્ધ કરવામાં આવશે. આ વ્યાખ્યાનમાળા સામાન્ય જન મંડળને અને કુળવાંચેલી સુશિક્ષિત સત્તારીઓને ઉપયોગી થશે તો સોસાઈટીનો તેમજ મારો પ્રયાસ સફળ થએલો હું માનીશ.

એ. એમ. દીવાનજી.



અનુક્રમણિકા.

— (૨૦) —

| વિષય. | પૃષ્ઠ. |
|--|--------|
| ઉપોદ્ધાત. | ૧ |
| આકાશી પદાર્થો આપણને કેવી રીતે ઉપયોગી થઈ પડે છે ? | ૪ |
| અગોળ વિદ્યાનો પ્રતિકાસ | ૧૦ |
| પૃથ્વી. | |
| પૃથ્વીનો આકાર..... | ૧૫ |
| પૃથ્વીનો શુદ્ધ આકાર..... | ૧૯ |
| પૃથ્વીનું કદ | ૨૦ |
| પૃથ્વીનું ઘરીપર ફરવું | ૨૨ |
| પૃથ્વીનું પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરવું. | ૨૪ |
| રાત અને દહાડો..... | ૨૭ |
| પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિ. | ૩૦ |
| પૃથ્વીનો ભાગ. | ૩૧ |
| દિવસ કોને કહેવો ? | ૩૩ |
| દિવસના કલાક તથા ઘડીના ભાગ. | ૩૬ |
| દિવસ ક્યારથી શરૂ ગણવો..... | ૩૮ |
| ચાંદ્રમાસ અને નાક્ષત્રમાસ..... | ૩૯ |
| તિથિ. | ૪૦ |
| અઠવાડીક..... | ૪૨ |

| | |
|-------------------------------|----|
| જુદાં જુદાં વર્ષ | ૪૫ |
| અધિક માસ તથા ક્ષય માસ..... | ૪૭ |
| પુનર્ગીઆ મહિના..... | ૪૮ |
| રોમન લોકોતું વર્ષ. | ૪૯ |
| યાહુદી લોકોતું વર્ષ..... | ૫૫ |
| લાંબા ટૂંકા દહાડાની સમજ | ૫૫ |
| ઋતુઓ | ૫૮ |

ખગોળ વિદ્યા.



વ્યાખ્યાન પહેલું.

આકાશ તરફ આપણે રાત્રે કે દિવસે જોઈએ છીએ ત્યારે નવું નવું આપણા દીઠામાં આવે છે. સવારે નજર કરીએ છીએ, ત્યારે આપણે પૂર્વમાં દૃષ્ટિમર્યાદા પર સૂર્યને ઉગતો જોઈએ છીએ, બપોરે તો તે આપણા માથા ઉપર આવી ઉભો રહે છે, અને સાંજે પશ્ચિમમાં દૃષ્ટિમર્યાદા પર આથમતો જણાય છે. રાત્રે આકાશ તરફ નજર કરતાં અસંખ્ય તારા આપણને દૃષ્ટિગોચર થાય છે, અને ચંદ્ર ભિન્ન ભિન્ન રૂપે દેખાય છે, અને જુદે જુદે વખતે ઉગતો અને આથમતો માલમ પડે છે. એ અસંખ્ય તારાઓને બહુ બારીકાથી તપાસતાં માલમ પડે છે કે તેમાંના કેટલાક તારાઓનું તેજ સ્થિર છે, અને કેટલાકનું તેજ સ્થિર નથી. કોઈ કોઈ વખતે પૂછડીઆ તારા દીઠામાં આવે છે, અને તે વખતે લોકોના મનમાં અનેક જાતના વહેમ ઉત્પન્ન થાય છે. જેમ જેમ આપણે સૂક્ષ્મ અવલોકન કરતા જઈશું, તેમ તેમ માલમ પડશે કે કેટલાક તારાઓ ખરતા પણ જણાય છે.

જ્યારે આવા દેખાવ આપણી નજરે પડે છે, ત્યારે આપણા મનમાં શું કાંઈ પણ વિચાર ઉત્પન્ન નહિ થતા હોય ? આ દિવાનખાનામાં તમારા સામું જે ચિત્ર છે તે ઉપર નજર પડતાં તમે માંહોમાંંહે એક બીજાને પૂછતા નથી કે આ ચિત્ર કોનું છે ? વળી આ મકાન કોણે બંધાવ્યું હશે ? આપણા મહોલ્લામાં કોઈ માણસ દરરોજ અમુક વખતે આવતો હોય તો સ્વાભાવિક રીતે આપણા પડોશીને પૂછીશું કે દરરોજ

આ આદમી આપણી શેરીમાં આવે છે તે કોને ત્યાં જાય છે ? એ શા માટે આ શેરીમાં દરરોજ આવે છે ? નવા શહેરમાં ફરવા જઈએ છીએ ત્યારે ધર્મશાળા કે મોટું મકાન જોઈ, આપણને પૂછવાનું મન થાય છે કે આવું મોટું સુંદર મકાન કોણે બંધાવ્યું હશે ? એ મકાનના માલીકની પાસે કેટલી મિલકત હશે ? શેઠ પ્રેમચંદ રાયચંદ હાલ થોડા વખત પર ગુજરી ગયા તે વખતે એમણે પોતાની આખી જીંદગીમાં કેટલી સખાવત કરી ? એ ક્યાંના રહીશ હતા ? વગેરે વગેરે આપણાં મનમાં અનેક સવાલ ઉત્પન્ન થયા હતા, અને તેનું સમાધાન કરવા આપણે અનેક ન્યુ-સપેપરો વાંચતા.

આ પ્રમાણે ક્ષણભંગુર માણસ અને ચીજોને માટે જ્યારે આપણા મનમાં હજારો સવાલ ઉત્પન્ન થાય છે, ત્યારે સૂર્ય જેને આપણે લાખો વર્ષ થયાં જોયા કરીએ છીએ તેને માટે તો આપણા મનમાં કેટલા પ્રશ્ન ઉત્પન્ન થયા હશે ? અને થતા હશે ? સૂર્યનો તડકો આપણને લાગે છે ત્યારે આપણા મનમાં વિચાર થતો હશે, કે સૂર્યમાં કેટલી ગરમી હશે ? એ કવડો મોટો હશે ? અને કેટલો દુર હશે ? ચંદ્ર શું હશે ? એ મોટો કેમ ઉગતો હશે ? એની કળાનું કાંઈ પણ કારણ ? જેમ કોલમ્બસે (૧૪૩૬-૧૫૦૬) અમેરીકા ખંડ શોધી કાઢ્યો, તેમ આકાશમાં નહિ જણાયલા પદાર્થોની શોધ કોઈ ઠેકાણે થતી હશે ? અસલના લોકો જેટલું જાણતા હતા તેના કરતાં આપણે વધારે જાણીએ છીએ, એટલુંજ નહિ પણ આ વિષયમાં કોલમ્બસના જેવા શોધકો પણ થઈ ગયા છે. જેવા કે સર વિલિયમ હર્શલ (૧૭૩૮-૧૮૨૨) અને જોન એડમ્સ (૧૮૧૯-૧૮૯૨). સર વિલિયમ હર્શલે યુરેનસ નામનો નવો ગ્રહ ૧૭૮૧ માં અને જોન એડમ્સે ૧૮૪૫ માં નેપ્ચ્યુન ગ્રહ શોધી કાઢ્યો. ફ્રાંસમાં લેવેરીઅર નામના માણસે નેપ્ચ્યુન ગ્રહ સ્વતંત્ર રીતે એજ વર્ષમાં શોધી કાઢ્યો હતો. પૃથ્વીઆ તારા આપણે દરરોજ કેમ જોતા નથી ?

કેટલેક વર્ષે આપણે જોઈએ છીએ અને પછી જોતા બંધ થઈએ છીએ. એને પૂછી હોવાનું કારણ શું ? અને એ પૂછી શાની બનેલી હશે એમ શંકા થાય છે. સૂર્ય, ચંદ્ર, સ્થિર તારા, અસ્થિર તારા, ધૂમકેતુ અથવા પૂછડીઆ તારા જે આપણે દરતા જોઈએ છીએ તે બધાના ફરવામાં કાંઈ પણ નિયમ છે કે મરજીમાં આવે તેમ ફરે છે ? એ દરેક પોતપોતાના નિયમ પ્રમાણે નિયમિત વખતે દૃષ્ટિગોચર થાય છે તો તેનિયમો કયા છે એ આપણને જાણવાનું મન થાય છે.

કેટલાક તારા સ્થિર તેજવાળા હોય છે એમ મેં કહ્યું છે. એ સ્થિર તેજવાળા તારા ગ્રહ કહેવાય છે. જે હાલ તમે રાત્રે નવ દસ વાગે ઉપર આકાશમાં જોશો તો એક ઘણો પ્રકાશિત ગ્રહ જોવામાં આવશે. એ એટલો બધો તો પ્રકાશિત છે કે તેને જોળખી કાઢવામાં જરા પણ તમને મહેનત પડશે નહિ.

એ ગ્રહ બૃહસ્પતિ છે. ગ્રહ અને તારાઓમાં ખીજે ફરે છે. એ અસ્થિર તેજવાળા તારા જોડે હશે તો તે એ એક ખીજની જોડે જ રહેશે, પણ જો એક ગ્રહ અને ખીજે તારો હશે તો જેમ જેમ વખત જશે તેમ તેમ પેલો ગ્રહ તેની દોસ્તી છોડી દઈ આગળ જશે. આપણી પૃથ્વી પણ એવોજ ગ્રહ છે. ગ્રહ, તારા, સૂર્ય, પૂછડીઆ તારા, ખરતા તારા ચંદ્ર વગેરે શું છે, તે કયા નિયમ પર ચાલે છે, તેમના તેજનું કારણ શું છે એ વગેરેની શોધના જ્ઞાનને ખગોળ વિદ્યા કહે છે અને આજે હું જે બાવણ તમારી આગળ આપું છું તે એજ ખગોળ વિદ્યાપર છે. આપણે ધીમે ધીમે અકેશ આકાશી પદાર્થ લઈશું અને તેના ઉપર વિવેચન કરીશું.

હવે એ જ્ઞાન કાંઈ આપણા ઉપયોગનું છે ? એ આકાશી પદાર્થો કાંઈ આપણને મદદ કરે છે ? શા માટે સરકાર એમની શોધ ખોળ પાછળ આટલા બધા પૈસા ખર્ચતી હશે ? એવા એવા સવાલ આપણા મનમાં

ઉત્પન્ન થાય છે. માત્ર આપણે એમને જોઈએ છીએ તેથી તે વિષે આપણને કંઈ જાણવાનું મન થાય એતો સ્વાભાવિક છે. પણ તેઓ જો આપણને મદદમાર નીવડતા હોય તો તેઓ વિષે વિશેષ જાણવું અતિ અગત્યનું છે.

આકાશી પદાર્થો આપણને કેવી રીતે ઉપયોગી થઈ પડે છે?

પહેલ વહેલો આપણે સૂર્ય તપાસીશું. એ કંઈ અગત્યનો છે ? એના વિના આપણને ચાલશે ? જો સૂર્ય ન હોય તો આપણને દિવસે જે તેજ મળે છે તે મળે નહિ. કેટલાક એમ કહેશે કે ચોમાસામાં કેટલીક વખતે આપણને સૂર્યનાં દર્શન થતાં નથી તો પણ ચાલે છે તો સૂર્ય ન હોય તો કેમ ન ચાલે ? આજની નવી શોધોની મદદથી, વિદ્યુતથી, કોલજેસથી, અથવા કોઈપણ બીજા પ્રકારના પદાર્થના પ્રકાશની મદદથી આપણને જોઈએ તેટલું તેજ મળે છે. પણ વિદ્યુત કેવી રીતે ઉત્પન્ન કરીશું ? આ વિદ્યુત કંઈ એક ધરમાં દીવા કરવા માટે જોઈતી નથી પણ આખી પૃથ્વીપર દીવા કરવા માટે જોઈએ છે. માટે તૈયાર કરવા એન્જીન જોઈશે, તે તેને ચલાવવા માટે કોલસા અથવા લાકડાં જોઈશે; એ લાકડાં જો સૂર્ય ન હોય તો ઉત્પન્ન ન થાય. તમે જોતા હશો કે કોઈ એક રોપાનું કુંડું અંધારામાં મૂકશો તો તેમાંનો રોપો પીળો થઈ મરી જશે, માટે સૂર્ય ન હોય તો આ બધું જે લાકડું આપણને જોઈએ તે મળે નહિ. ધ્રુવ તરફના પ્રદેશો જ્યાં છ માસ રાત અને છ માસ દિવસ રહે છે ત્યાં જાડ જોવામાં આવતાં નથી. કલકત્તા શહેરમાં રાત્રિ વિદ્યુતથી દીવા કરવામાં આવે છે. થોડા વખતપર સાંજે એકદમ સાંચાકામ બગડી ગયું, અને દીવા પ્રગટ થઈ શક્યા નહિ, તે વખતે શહેરમાં જે ગડબડાટ થઈ ગયો તેનો ખ્યાલ તો ફક્ત તે દિવસે જે કલકત્તામાં હતા તેનેજ આવી શકે ! લોકો દોડ્યા દોડ્યા મીણખત્તી લેવા ગયા. મીણખત્તી વાળાએ ભાવ ચઢાવી દીધો તે ખરેખર તે રાત્રિ જ્યાં ઝગઝગાટ પ્રકાશવાળા દીવા જો-

વામાં આવતા હતા ત્યાં અંધારાં માલમ પડતાં હતાં ।। સૂર્યથી આપણને
 તેજ મળે છે એટલુંજ નહિ, પણ તે આપણને બીજી કેવી રીતે મદદ
 કરે છે તે હવે જોઈએ. આપણે સવારના ઉડીએ ત્યારથી રાતના સુષ્પ
 નંદીએ છીએ, સાં સૂઈ ને સવળી ચીજો આપણે વાપરીએ છીએ તે બધી
 સૂર્યને લીધેજ છે. આપણે હિંદુ લોકો દાતણ કરીએ છીએ તે સૂર્યને લીધે.
 પાણીના કાગળા કરીએ છીએ તે પણ સૂર્યને લીધે. જો સૂર્ય ન હોત તો
 જેમ દ્રવ આગળના પ્રદેશોમાં પાણીનું બરફજ બનેલું રહે છે, તેમજ
 આપણે સાં પણ બરફ રહેત અને તેથી આપણે કાગળા કરી શકત
 નહિ. હાલના રિવાજ પ્રમાણે આપણે ચા પીએ છીએ તેમાં પણ કાચલા
 કે લાકડાં તે સૂર્યને લીધે. પાણી સૂર્યને લીધે. ખાંડ (શેરડી) સૂર્યનેજ
 લીધે. દૂધ તે પણ સૂર્યનેજ લીધે; કારણ કે સૂર્ય ન હોય તો ગાય, બેંસને
 ખાવાનો ચારો મળે નહિ. ચા પણ સૂર્યને લીધે. આગળ ચાલતાં આપણે
 નાહીએ છીએ, એમાં પણ પાણીને લાકડાં સૂર્યને લીધેજ, અને જે ત્રાં-
 બાકુંડી આપણે નહાવા માટે વાપરીએ છીએ તેનું ત્રાંબું પણ સૂર્યને
 લીધેજ શુદ્ધ થયેલું હોય છે. આપણે જે અનાજ ખાઈએ છીએ તે પણ
 સૂર્યને લીધેજ ઉત્પન્ન થયેલું છે. વરસાદ પડે છે તે પણ સૂર્યને લીધે.
 સૂર્યને લીધે મહા સાગરના પાણીની વરાળ થાય છે, તેનાં વાદળાં બંધાય
 છે, અને તેના વરસાદ પડે છે. આપણે જે કપડાં પહેરીએ છીએ તેપણ
 સૂર્યને લીધેજ છે. સૂર્યને લીધે કપાસ પાકે છે. સૂર્યનેજ લીધે રેશમના કી
 ડાને શેતુરનાં પાંદડાં ખાવા મળે છે. અને સૂર્યનેજ લીધે ઘેટાંને ખાવાને
 ચારો મળે છે. પાછાં સૂર્યથી ઉત્પન્ન થયેલાં લાકડાં અને કાલસાને લીધેજ
 લૂગડાં વણાય છે, અને જે કારીગરો કામ કરે છે તે સૂર્યનેજ લીધે ઉત્પન્ન
 થયેલું અનાજ ખાઈને કામ કરે છે. હવે આપણે જે રંગોળેષ્ટએ છીએ
 તે પણ સૂર્યનેજ લીધે ઉત્પન્ન થયેલા છે, અને રાત્રે જે બીજાનાપર આ-
 પણે સુષ્પએ છીએ તે બીજાનાની ચીજો પણ સૂર્યનેજ લીધે ઉત્પન્ન થયેલી

છે. એટલે સવારથી રાત સૂધીની જે જે ચીજો આપણા વપરાશમાં આવે છે તે તમામ સૂર્યનીજ મદદ વડે ઉત્પન્ન થયેલી છે. ખીલું સૂર્ય હવા સાફ કરે છે. આપણે હાલમાં લોકોને ખોલતાં સાંભળીશું કે ભાઈ આ ઘરમાં તડકો આવતો નથી માટે આ ઘરની હવા ખરાબ છે. પ્લેગ વખતે છા-પ્રાનાં નળીઆં ઉકેલી નાંખીએ છીએ કે તેથી સૂર્યનો તડકો અંદર પડે અને હવા સાફ થાય. રાતના જે બદખો ઉઠે છે તે તડકાને લીધેજ નાશ પામે છે.

વળી જે દિવસે સૂર્યનાં દર્શન થતાં નથી અને આકાશ વાદળાંથી ઘેરાયલું હોય છે તે દિવસ કેવો ગમગીની ભરેલો લાગે છે! આપણા દેશમાં તો આઠ મહિના ખરાબર સૂર્યનો તડકો પડે છે, પણ ઈંગ્લાંડમાં તો સૂર્યનો તડકો ખરાબર પડતો નથી; તેથી જે દિવસે ત્યાં આપણા દેશ જેવો તડકો પડે છે તે દિવસ તો અંગ્રેજ લોકો તહેવાર જેવો ગણે છે.

આ પ્રમાણે સૂર્ય હજારો વર્ષ થયાં આપણું બહું કરતો આવ્યો છે. અને તે એક દેશમાં નહિ પણ સર્વ દેશમાં. એને ગરીબ અને તવંગર મરખા છે, અને જેનાથી એનો ઉપયોગ થઈ શકે છે તેઓ મનમાં આવે તેવી રીતે ઉપયોગ કરે છે. આપણુ હિંદુ લોકો અને પારસી લોકો સૂર્યને પૂજીએ છીએ તેનું કારણ શું ? સૂર્ય પોતેજ ઇશ્વર છે એમ નથી પણ ઇશ્વરનો ઉત્પન્ન કરેલો પદાર્થ છે. આપણે કોઈ મનુષ્ય સારાં કૃત્ય કરે છે તેનું પૂતળું બનાવી ઝાહેર જગ્યામાં ઉભું કરીએ છીએ; તેની જયંતીને દિવસે તેને હાર પહેરાવીએ છીએ. હાલ તમે જોયું હશે કે દાદાબાઈ નવરોજી જે ૮૨ વર્ષના થયા છે અને તે ઈંગ્લાંડમાં છે છતાં અમદાવાદમાં તેની જયંતી ઉજવી હતી. કોઈ મોટા માણસ જતો હોય છે તો તેને સલામ કરે છે અને તેને જવા માટે માર્ગ કરી આપે છે. હવે જો આ પ્રમાણે મનુષ્યની અલ્પ જીંદગીમાં થયેલાં થોડાં કૃત્યને માટે તમે આટલું બહું માન આપી તેનું ચિત્ર મોટા દિવાનખાનામાં રાખે છે અ-

થવા તો તેનું પૂતળું રાખો છો, તો આ સૂર્ય જે હજારો વર્ષ થયાં
લોકોનું બહુ કરતો આવ્યો છે તેને તમે સન્માન કરો અથવા નમસ્કાર
કરો તો શું તમે પાપ કરો છો? કંઈજ નહિ. પારસી લોકોમાં જે જે
મોટા માણસ થઈ ગયા છે તેમનાં બધાનાં નામ હમેશની બહુવાની
પ્રાર્થનામાં દાખલ કરવામાં આવે છે તો આ સૂર્ય જેના દરબારમાં ગરીબ
અને તવંગર સરખા છે તેને પૂજીએ તો શું ખોટું છે । । ।

હવે આપણે ચંદ્ર વિષે વિચાર કરીએ. એ કાંઈ ઉપયોગનો છે? હા,
જો ચંદ્ર ન હોય તો દરેક બંદરમાં હાહાકાર થઈ રહે અને વેપારી લોકો
રથારોળ કરી મૂકે. વેપારનો આધાર વહાણ પર રહેલો છે, અને જો બર-
તીઓટ થતાં બંધ પડે, તો વહાણ બંદરમાં આવી શકશે નહિ, અથવા
તો વહાણ બંદરની બહાર જઈ શકશે નહિ. બરતીઓટનો સંબંધ ચંદ્ર
સાથે રહેલો છે. કોઈ અગ્નિ અને અજ્ઞાન માણસ દરીઆ કિનારા પર
રહેતો હશે તો તેના પણ જાણવામાં આવતું હશે કે પૂનેમ અને અમાસે
મોટી બરતી હોય છે, અને પૂનેમ પછી જોડેલો ચંદ્ર મોટો ઉગે છે તેટલી
બરતી મોટી આવે છે. જે માણસનો આધાર આ પ્રમાણે બરતી પર રહેલો
છે, અને બરતીનો આધાર ચંદ્ર પર તો તેવો વેપારી પ્રજા ચંદ્રને પૂજે
તો એમાં કાંઈ નવાઈ નથી. આપણે હિંદુ લોકો નમ્રતા માટે વખણા-
ઈએ છીએ, અને કોઈ આપણને હાથ નમે છે તો આપણે તેને ગળ
નમીએ છીએ. તો આપણે હિંદુ લોકો તેની પૂજા કરીએ અને તેનું ચાંદ્રાયણ
વ્રત પણ કરીએ તો તે સ્વાભાવિકજ ગણાય.

ચંદ્રની કળાથી કોને આનંદ ન થતો હશે? શરદ પૂર્ણિમાનું વર્ણન
વાંચી અને તે રાતનો રમણીય દેખાવ જોઈ કોણ ખુશ ન થતો હશે ?
અંધારી રાત આપણને કંટાળા ભરેલી લાગે છે અને ચાંદની રાત કેવી
ખુશનુમા લાગે છે ?

ખીજા ગ્રહો છે તે કાંઈ ઉપયોગના છે? હા. જમીન પર તો આપણે

એક ગામથી બીજા ગામ જવું હોય છે તો રસ્તામાં પગથી હોય છે તે પર ચાલીએ છીએ. કોઈ ગામ રસ્તામાં આવે છે તો ત્યાંના લોકોને પૃછી આગળ ચાલીએ છીએ; પણ મહાસાગરમાં વહાણ વાળાઓ કોને પૂછે ? એ લોકો ન જુએ જાડ કે ન જુએ ગામ કે ન જુએ માણસ. ઉપર આમ ને નીચે પાણી. વળી પાણી પર પગથી પણ નહિ એટલે વહાણ કેવી રીતે હંકારવું ? આ વખતે ગ્રહો રસ્તો બતાવવાનું કામ રાત્રે અને સૂર્ય દિવસે કરે છે. આગમોટના કોઠનો સૂર્યને જોઈને તથા પોતાના જ્ઞાનનો ઉપયોગ કરીને કહી આપે છે કે આપણે મુંબઈથી આટલા માઈલને છેટે છીએ, અને એની ગણતરીમાં એક માઈલની પણ ચૂક આવતી નથી. મહાસાગરમાં તોશન વખતે ખગોળના જ્ઞાનથીજ તેઓ જાણી શકે છે કે અમુક છેટે ખંદર આવેલું છે માટે ત્યાં જો વહાણ હંકારીશું તો બચાવ થશે. જો કોઠનોતે ખગોળનું જ્ઞાન ન હોત તો આગમોટ ક્યાં ના ક્યાં લઈ જત. આપણને પણ જો ખગોળનું સાદું જ્ઞાન હોય તો ભર જંગલમાંથી આપણે રસ્તો શોધી કાઢીએ. તો બ્યારે એ ગ્રહો આપણને માર્ગ બતાવી આપી વહાણોને મદદ કરે છે તો આપણી શું ફરજ નથી કે આપણે તેમના વિષે કંઈ પણ જાણવું ? આપણને બીજી કોઈ રીતે એ આકાશી પદાર્થો મદદ કરે છે ? હા. આપણા રાત દિવસ, વર્ષ, મહિના અને તહેવારોનું બંધારણ શા ઉપર રાખેલું છે. એ વિષે આગળ હું તમને લંબાણથી કહીશ, પણ આ જગ્યાએ ટૂંકમાં કહું છું કે અમુક નક્ષત્રમાં કામ કરવું જોઈએ, તે અમુક નક્ષત્ર ક્યારે દેખાય છે તે આપણે ક્યાંથી જાણીશું ? દિવાળી આવી કે હોળી આવી તે શા ઉપરથી નક્કી કરીશું ? મકર સંક્રાંતિ ક્યારે થશે તે શા ઉપરથી કહીશું ? વખતનું માપ સૂર્યપરથી અસલના વખતથી લીધામાં આવે છે. આજ સૂર્ય ઉગ્યો તે આવતી કાલે ઉગશે એટલા વખતના દરમ્યાનને દિવસ કહીએ છીએ. આજે અમુક વખતે ચંદ્ર ઉગ્યો તેજ અમુક વખતે ચંદ્ર પાછો ઉગશે તે વખતના દરમ્યાનને આપણે હિંદુઓ તથા મુસલમાનો મહિનો કહીએ છીએ.

આજે જે રાશીમાં જે સ્થાને સૂર્ય છે તેને તે રાશીમાં અને તેજ સ્થાને સૂર્ય પાછો આવશે તે વખતના દરમ્યાનને વર્ષ કહીએ છીએ. તમે કહેશો કે અગ્રેજોના તહેવારને આકાશી પદાર્થ સાથે સંબંધ છે! હા. એ લોકોનો ગુટક્રાઇડેનો મોટો તહેવાર છે તે તમે જાણતા હશો કે દર વર્ષે કાંઈ એકની એક તારીખે આવતો નથી. તે ચંદ્રની ગતિ પર આધાર રાખે છે, ને ૨૧ મી માર્ચ અથવા તે પછી જે પૂનેમ આવે તે પછીનો શુક્ર વાર એ તહેવાર તરીકે પજાય છે. આ વર્ષ ૨૧ મી માર્ચ પછી ૨૯ મીને શુક્રવાર પૂનેમ છે માટે તે શુક્રવાર ગુટક્રાઇડે ગણાયો છે. હાલ કોઈ ગામડીઆને પૂછીશું કે અમુક ખીંના તે દિવસે કેટલા વાગે બની ? તો તે કહેશે કે સૂર્ય આટલો ઉંચો આવ્યો હતો. દરેક સુધરેલી કે જંગલી પ્રજા આકાશી પદાર્થો ઉપરથીજ વખતની માપણી કરે છે, તો એ આકાશી પદાર્થોને કેવી રીતે વખત માપવામાં આપણા ઉપયોગમાં લઈએ છીએ તે શું જાણવાની આપણી ફરજ નથી ? એ કેવી રીતે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે તેનો સમાવેશ પણ ખગોળ વિદ્યા અથવા શાસ્ત્રમાં થાય છે. એ વિષય અગાડી વધારે તપાસીશું.

આ પ્રમાણે આકાશી પદાર્થો ઉપયોગી છે તે ઉપરાંત આપણા જ્ઞાનમાં ખગોળ કાંઈ વધારો કરે છે ? જ્યારે આકાશી પદાર્થો વિષે વિચાર કરીએ છીએ ત્યારે આપણા વિષે આપણા મનમાં અહંકાર હોય છે તે જતો રહે છે; આટલા બધા આકાશી પદાર્થો ઇશ્વરે ઉત્પન્ન કરેલા છે, અને તેઓ પોત પોતાના નિયમ પ્રમાણે ચૂક કર્યા વગર આજ હજારો વર્ષ થયાં ધ્રુવી કરે છે, અને માણસ આટલા ટૂંકા આયુષ્ય વાળો અને ચૂકો કરનારો તે પોતાને મોટો ગણે છે; પોતાના જાતિ બાદમાં તરફ તિરસ્કાર બતાવે છે એ હાસ્યજનક નથી ! આખી સૃષ્ટિમાં માણસનો કોઈ ગણતરીમાં છે ! આ આકાશી પદાર્થોના આયુષ્ય ને કદ સાથે સરખાવતાં માણસ રેતીના કણ જેવોએ નથી. તો આ વિષય ઉપર ધ્યાન આ-

પવાથી માણસના મનમાં જે અહંકાર હોય છે તે નીકળી જાય છે અને ઇશ્વર ઉપર એની લાગણી થાય છે.

ખગોળનો ઇતિહાસ.

હવે એ ખગોળશાસ્ત્ર આજ કાલનું નવું શાસ્ત્ર છે કે જૂનું ? અસ-
લના વખતના લોકોને એ વિષે કંઈ જાન હતું કે નહિ ? અને જાન હતું
તો તે કેવા પ્રકારનું હતું તે વિષે વિચાર કરીશું. હિંદુસ્તાનમાં ઘણા જૂના
વખતમાં ખગોળનું જ્ઞાન સાંઝે પ્રસરેલું હતું. જૂનામાં જૂનો ગ્રંથ ઋગ્વેદ
ગણાય છે. એ ગ્રંથની અંદર સૌર્યવર્ષ અને ચંદ્રવર્ષને એક સરખાં બના-
વવા માટે જે અધિક માસ આપણે ઉમેરીએ છીએ તે અધિક માસ
જોવામાં આવે છે (૧,૨૫,૮). વર્ષની છ ઋતુનાં નામ મધુ, માધવ, શુક્ર,
શુચિ, નભ, અને નભસ્ય જોવામાં આવે છે એટલે એ લોકોને ઋતુનું પણ
જ્ઞાન હોવું જોઈએ. ચંદ્રની જે જુદી જુદી કળા જોઈએ છીએ તે કળાની
પણ સારી પરીક્ષા કરેલી હોવી જોઈએ. પૂતેમના ચંદ્રનું નામ રાકા (૨.૩૨)
તેઓએ રાખ્યું હતું અને અમાસના ચંદ્રને ગંધુ કહેતા હતા. જે ચંદ્રના
માર્ગનાં સતાવીશ નક્ષત્રો છે તે નક્ષત્ર પણ એ લોકો જાણતા હતા. સૂર્યનો
જે દેખીતો માર્ગ છે તે માર્ગમાં સૂર્યના શરવાના પ્રમાણમાં કેટલાક યજ્ઞો
કરવામાં આવતા હતા. વરાહમિહીર, (છઠી સદી) બાસ્કરાચાર્ય (૧૨
મી સદી) વગેરે મોટા મોટા ખગોળ શાસ્ત્રીઓ હિંદમાં થઈ ગયા છે,
અને તેમણે જે સિદ્ધાંતો સિદ્ધ કરેલા છે તે હજુ પણ સર્વ માન્ય છે.
હવે જ્યારે ઋગ્વેદનાવખતમાં હિંદુ લોકોને ખગોળનું જ્ઞાન આટલું બધું
હતું તો કેટલા વખત અગાઉ આર્ય લોકોએ મહેનત કરેલી હોવી જોઈએ
કે જેથી ઋગ્વેદના વખતમાં આટલે દરજ્જે આવી પહોંચ્યા. એટલું કહેવું
જોઈએ ખરું કે આગલા વખતમાં ઋષિઓ જેવી મહેનત કરીને નવું
જિજ્ઞાસા તેવું નવું શિખવાનો ઉત્સાહ આપણામાંથી જતો રહ્યો છે. શ્રીક

અથવા આરબ અથવા ચીના લોકો જેના જેના સંસર્ગમાં આપણા લોકો આવતા ગયા તેમની પાસેથી નવું આપણે શિખતા ગયા અને આપણું હતું તે તેમને શિખવતા ગયા. પશ્ચિમની પ્રજાએ આજ ૩૦૦ વર્ષમાં જે જ્ઞાન મહેનત કરી મેળવ્યું છે તે જ્ઞાન આપણા ઋષિઓને હતું. ભારકરાચાર્યના વખત પછી નવી શોધોનો ઉપયોગ કરી આપણા જુના જ્ઞાનમાં આપણે કાંઈ પણ વધારો કર્યો નથી. આપણા લોકોનો હું તો કહું છું કે ખરેખર જુદાવતાર ચાલે છે. કારણકે જેટલું આપણા ધરડાએ જાણુતા હતા તેટલુંજ જાણવું, નવું જાણવાની કાંઈ જરૂર નથી એવો વિચાર આપણા લોકોનો હોય એમ લાગે છે. ૧૯૦૪ ના ડીસેમ્બરમાં મુંબાઈમાં પંચાંગ સુધારવા એક મંડળ બેઠું હતું તેણે શું કર્યું ? કાંઈજ નહિ. મકર સંક્રાંતિ ખરી રીતે ૨૧ મી ડીસેમ્બરે થાય છે તેને બદલે આપણે ૧૩ મી જાન્યુઆરી અને ૧૪ મી જાન્યુઆરીએ પાળીએ છીએ. દલપતરામ કપિતા વખતમાં તે ૧૨ મી તારીખે પળાતી હતી કારણકે એમણે કવિતામાં લખ્યું છે કે “વર્ષ એસતાં બારમી તારીખ તે સંક્રાંતિ”. તો આ પ્રમાણે આવી જે ભૂલો હોય તે સુધારવાને આપણે પ્રયત્ન ન કરીએ તો શું આપણો જુદાવતાર ન કહેવાય ? પૃથ્વી ગોળ છે એ કાંઈ પાશ્ચાત્ય વિદ્વાનોનોજ મત છે એમ નથી. ભારકરાચાર્ય પોતાના ગોળાધ્યાયના ગ્રંથમાં પણ લખ્યું છે કે પૃથ્વી ગોળ છે. હિંદુઓની સાથે સરખાવતાં બીજી પ્રજાને ખગોળ સંબંધો જે કાંઈ જ્ઞાન હતું તે થોડુંજ હતું. ઇ. સ. પૂર્વે ૩૧૦૨ વર્ષ પર સવળા ગ્રહોનો યોગ થયો હતો એમ હિંદુઓના જૂના ગ્રંથમાં લખ્યું છે તો એ વખતે હિંદુઓને ખગોળનું જ્ઞાન સાફજ હોવું જોઈએ. કેટલાક કહે છે કે જે આ વર્ષ આપ્યું છે તે હિંદુસ્તાનના ખગોળ શાસ્ત્રીઓએ ઇ. સ. પૂર્વે થોડા વર્ષ અગાઉ ગણતરી કરી શોધી કાઢી પોતાના ગ્રંથમાં દાખલ કર્યું છે. જે બીજે વિચાર લઈએ તો એ પણ હિંદુઓમાં એ ગણતરી કરવાની શક્તિ હતી એ કાંઈ થોડું ઘણું માન નથી. મિસર દેશના, બા-

બીલોનના, અને ચીના લોકોને ખગોળનું સાચું જ્ઞાન હતું. ચીનમાં હી અને હો નામના બે ખગોળ શાસ્ત્રી હતા. તેમની ફરજ એ હતી કે ગ્રહણ ક્યારે થવાનું છે તે શોધી કાઢવું, અને લોકોને તેની ખબર આપવી. પણ તેઓ મોજશોખમાં પડ્યા તેથી પોતાની ફરજ ભૂલી ગયા, ને તેથી એમ બન્યું કે એક વખત ગ્રહણ થયું અને લોકોને તેની આગમચથી ખબર નહોતી. લોકો ગ્રહણ વખતે ફટલીક ક્રિયાઓ કરતા, તે ક્રિયા કરવાને તેમને વખત ન મળ્યો, તેથી લોકોએ જાણ્યું કે ઇશ્વર કોપશે. તેથી ઇશ્વરનો કોપ દુર કરવાને પેલા બંને ખગોળ શાસ્ત્રીને મારી નાંખવામાં આવ્યા હતા. આ બીના ઇ. સ. ની પૂર્વે ૨૧૨૮ થી ૨૧૫૯ ના વર્ષમાં બની. તો આ વખતે ચીનમાં ખગોળ વિદ્યાનું જ્ઞાન હોવાનું જોઈએ. આ જગ્યાએ ગ્રહણ માટે બે શબ્દ કહું છું, જે કે એના વિષે વધારે લખાણથી તમને આગળ કહીશ. આપણામાં એમ વહેમ છે કે જેમ પાપો વધારે થાય છે, તેમ ગ્રહણો વધારે થાય છે. પાપ થાય કે ન થાય પણ અમુક વખતે જે ગ્રહણ થવાનું તે થાય છેજ. આજથી એક હજાર વર્ષ સુધી ક્યારે અને કયે વખતે ગ્રહણ થશે તેનો નિર્ણય આજે આપણે બેઠાં બેઠાં કરી શકીએ. એ ગણતરી કરતાં શું આપણે પુન્ય અને પાપના કંઈ આંકડા લઈએ છીએ ? જેમ ચોથી અને પાંચમી ચોપડીના છોકરાને એક રીત બતાવી દાખલા ગણવાનું કહીએ છીએ, અને તે ગણે છે, તેમજ એક અમુક રીત હું તમને બતાવું તો તમે પણ તેજ પ્રમાણે ગણી શકશો. જે અંગ્રેજી તારીખે ગ્રહણ થાય, સાર પછી ૬૫૮૫ દિવસ ૭ કલાક અને ૫૨ મિનિટ તેનું તેજ ગ્રહણ થવું જોઈએ. એટલે ૧૮ વર્ષ અને ૧૦ અથવા ૧૧ દિવસ પછી ગ્રહણ થાય છેજ. ૧૦ અને ૧૧ લખ્યું છે તેનું કારણ એજ કે જે ચાર વખત તે અરસામાં ફેબ્રુઆરીના ૨૯ દિવસ આવેલા હોય છે તો ૧૦ દિવસ, અને ૫ વખત ફેબ્રુઆરીના ૨૯ દિવસ આવેલા હોય તો ૧૧ દિવસ સેવા પડે છે. ઇ. સ.

૧૮૪૨ ના જુલાઈ મહિનાની ૮ મી તારીખે થએલું તો તેવુંજ અહણ પાશું ૧૮૬૦ ના જુલાઈ મહિનાની ૧૮ મી તારીખે, અને પાશું તેવુંજ અહણ ૧૮૭૮ ના જુલાઈ મહિનાની ૨૯ મી તારીખે થયું હતું. અને પાશું એજ અહણ (સૂર્ય) ૧૮૯૬ ના ઑગસ્ટ માસની નવમી તારીખે થયું હતું. હવે એક બીજા કારણને લીધે વખતમાં અને જગ્યામાં ફેર પડે છે. તે જો તમે ગણતરી કરોને મૂકો તો તમે પણ ક્યારે, કયે વખતે અને કયા ભાગમાં અહણ થશે તે કહી શકો.

હવે યુરોપ ખંડમાં ખગોળનું જ્ઞાન કેવી તરેહનું હતું તે વિશે વિચાર કરીશું. ગ્રીસ દેશની અંદર પહેલો જે ખગોળ શાસ્ત્રી થઈ ગયો. તે પાઇથાગોરસ હતો (૫૫૦ બી. સી. ૫૦૪ બી. સી.). જેવી રીતે અજ્ઞાની માણસને લાગે છે કે આકાશમાં તારા અહ વગેરે જડેલા છે તેવી રીતેના અભિપ્રાય એ જાહેરમાં આપતો અને પોતાના શિષ્યને શિખવતો પણ તેમજ. પણ ખાનગી રીતે તે જાણતો હતો કે પૃથ્વી અને ગ્રહો સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. પણ તેજાહેરમાં લોકો કબુલ કરે એવી રીતે કેમ સમજાવતું તે તેને ગમ પડતી નહોતી. એની પછી જે મોટા ખગોળ શાસ્ત્રી થયો તે હીપારકસ (ઈ. સની પૂર્વની બીજી સદી.) હતો. તેણે જાહેર કર્યું કે પૃથ્વી સ્થિર છે અને તેની આજુબાજુ સૂર્ય અને ગ્રહો ફરે છે. એ વિચાર જે કે હિપારકસનો હતો તોપણ ટોલેમીનો છે એવું જાહેર લોક પ્રસિદ્ધ છે. એણે જાહેર કર્યું કે ચંદ્ર, પછી ગુરુ, પછી શુક્ર, પછી સૂર્ય પછી મંગળ, પછી બુધરપતિ, પછી શનિ એ, અનુક્રમે ગ્રહો પૃથ્વીની આજુબાજુ ફરે છે. આ વિચાર ઇ. સ. ની ૧૫ મી સદી સુધી લોકોએ માન્ય રાખ્યો હતો. જે કોઈ આતી વિરુદ્ધ બોલતું તે ધર્મ ભગ્ન છે એમ ગણી તેને સજા કરવામાં આવતી. ઇ. સ. ૧૬ મી સદીમાં કોપરનિકસ નામના ખગોળવેતાએ જાહેર કર્યું કે ટોલેમીનો મત ખોટો છે. ખરો મત એ છે કે પૃથ્વી અને બીજા બધા ગ્રહો સૂર્યની આજુબાજુ ફરે છે. જે

ગ્રંથની અંદર આ મત એણે પ્રગટ કર્યો તે ગ્રંથ એના જીવતાં પ્રગટ થયો નહોતો. જે આ ગ્રંથ એણે જીવતાં પ્રગટ કર્યો હોત તો જેલીલી-ઓની માફક એને પણ સજા કરવામાં આવી હોત. ટાઇકોચાહી નામનો એ બેની પછી એક ખગોળશાસ્ત્રી નીકળ્યો. એણે વળા પોતાનો નવો મત ચલાવ્યો. એણે કહ્યું કે પૃથ્વી સ્થિર છે, અને ચંદ્ર સૂર્ય બંને પૃથ્વીની આગળબાગ્લુ ફરે છે. બાકીના બીજા ગ્રહો સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. કોપરનિકસનો મત સિદ્ધ કરવાને જે જે મુશ્કેલીઓ નડતી હતી તે તે મુશ્કેલીઓ કેપ્લર અને ન્યુટને દૂર કરી, અને કોપરનિકસનો મત એજ સૂર્ય માન્ય છે. આ પ્રમાણે જ્યારે હિંદુસ્તાનમાં બાસ્કરાચાર્ય પછી એટલે ઈ. સ. ની બારમી સદી પછી ખગોળશાસ્ત્ર પર કોઇએ લક્ષ આપ્યું નહિ ત્યારે યૂરોપખંડમાં તો તે શાસ્ત્રનો ખરો અભ્યાસ કોપરનિકસ પછી થવા લાગ્યો. ઈ. સ. ૧૪૭૩. અને આજે એ શાસ્ત્રમાં એ લોકો ધણાજ નિપુણ છે. અચાનકપણે નવી બાબત જોઇને ધણાઓ શોધ કરે છે, પણ એ લોકોએ ગણિતશાસ્ત્રની મદદવડે કોઇએ ન જોયેલો અને ન ધારેલો ગ્રહ અમુક વખતે અમુક દિશામાં ફરખીન મૂકશે તો જેવામાં આવશે અને તે જેવામાં આવ્યો એ કહેવાને શકિતમાન થયા છે. એ લોકોએ જે પોતાનું પંચાંગ સુધાર્યું તે ઈ. સ. ૧૫૮૨ માં અને આપણું પંચાંગ તો જેમ હતું તેમનું તેમજ છે. ગ્રીસ દેશમાં ખગોળ શાસ્ત્રના જે બીજા જેવામાં આવે છે તે ખ્રિસ્તીયન દેશનાં છે. એ ખ્રિસ્તીયન દેશ યુરોપીય અને તેગ્રીસ નદીઓની મધ્યમાં આવેલો છે. ખ્રિસ્ત સન પહેલાં ૪૦૦૦ વર્ષ ઉપર તે સુધરેલો હતો. તેના ઉપરથીજ હીબ્રુ અને આરબી સુધારણા થઈ છે. બાબીલોનીઆ જે એક વખત વિદ્યા માટે પ્રખ્યાત હતો તે પણ ખ્રિસ્તીયને લીધેજ પ્રસિદ્ધ થયો હતો. એ દેશોનાં બીજા ગ્રીસ દેશમાં આવ્યાં તેથી ગ્રીસ દેશ વિદ્યા તથા વિદ્વાનોને માટે પ્રખ્યાત થયો. એ લોકો જ્યોતિષશાસ્ત્રજ્ઞ હતા. એ લોકોએ ગ્રહોની ગતિ જોઈ લખી રાખી હતી.

એ તેમના મળી આવેલા લેખદ્વલક પરથી માલમ પડે છે. એ લોકોમાં માનનો કેટલો ફેલાવો થયો હતો તે વિષે એક લેખ રા. રા. તિલક દ્વારા થોડા વખત પર મુંબઈમાં ગ્રેજ્યુએટસ એસોસીએશનના આશરે હેઠળ વાંચ્યો હતો.

પૃથ્વી.

પૃથ્વીનો આકાર.

હાલની શિખવવાની નવી પદ્ધતિમાં જાણીતા પરથી અજાણ્યાપર જુનું એ મોટા નિયમ છે. એ નિયમની મોટા મોટાનિદાનો પણ પ્રસંસા કરે છે. માટે આપણે પણ એ નિયમને અનુસરી પહેલ વહેલાં જાણીતા ગ્રહ પૃથ્વીનો આકાર કેવો છે, એ કહે છે કે નહિ તે વિષે જોઈશું. પૃથ્વીનો આકાર કેવો છે તે પહેલો સવાલ છે. પણ આખી પૃથ્વીને જોવી કેવી રીતે અને ક્યાંથી જોવી ? આપણે જો મકાનની બહાર જઈને જોવાનો પ્રયત્ન કરીશું તો ઝાડો અને મકાનો નડશે. સાબરમતીપર જઈ જોવાનો પ્રયત્ન કરીશું તો ત્યાં પણ આપણે નિષ્ફળ થઈશું. સપાટ મેદાનમાં દટિ-મર્યાદાથી અગાડી જોઈ શકાશે નહિ. (દટિમર્યાદા એટલે જે હલની બહાર આપણી નજર જઈ શકતી નથી તે હલ. જે હલઆપણી દટિની મર્યાદા છે તે હલ.) સાચી સરસ જગ્યા દરીઆની સપાટી છે. કારણ કે ત્યાં ન નડે ઝાડ કે મકાન. ત્યાં નહિ આવે ડુંગર કે ટેકરા. આપણી નરી આંખથી અને પછી ન બને તો દૂરબીનની મદદથી ધણે દૂર સૂધી જોઈ શકીશું. મુંબઈ જેવા બંદરના કિનારાપર ઉંભા રહીએ તો આપણી દટિએ શું પડે છે ? જો કોઈ વહાણ કિનારા તરફ આવતું હોય છે તો પહેલાં તો આપણી નજરે તેના સદની ટાય માલમ પડે છે. જેમ જેમ તે પાસે

આવતું જાય છે તેમ તેમ સદનો વચ્ચે ભાગ અને જેમ વધારે નજદીક આવે છે તેમ આખું વહાણ દેખાય છે. જ્યારે કિનારા નજદીક આવે છે ત્યારે તો તે ઘણુંજ મોટું દેખાય છે. હવે જો કોઈ વહાણ દરીઆ કિનારેથી નીકળી દૂર જતું હોય તો તે પ્રથમ નાનું થતું દેખાય છે. પછી તેનો નીચેનો ભાગ દેખાતો બંધ થાય છે. પછી સદનો વચ્ચે ભાગ અને આખરે સદની ટોચ દેખાતી બંધ થાય છે. હવે વહાણ મોટું કે નાનું દેખાય છે તેનું કારણ તો અંતરજ છે. પણ આમ અમુક ભાગ દેખાય અને અમુક ભાગ ન દેખાય તેનું કારણ શું ? તે એટલુંજ કે જો પૃથ્વી ગોળ હોય તોજ આવા દેખાવો નજરે પડે. જ્યારે આવો દેખાવ જોઈએ છીએ ત્યારે આપણી પૃથ્વી ગોળ હોવી જોઈએ.

તમે પૂછશો કે ખીજનું કોઈ સબળ કારણ છે ? ઘણું છે. તેમાંથી ઘોણંક તમને કહી સંભળાવીશ. જો પૃથ્વી સપાટ હોય તો સૂર્યનો ઉદય એકી વખતે આખી પૃથ્વીપર થવો જોઈએ, એકી વખતે મધ્યાહ્ન થવા જોઈએ. પણ તેમ થાય છે ખરું ? ના. ટેલીગ્રાફથી આપણે જાણીશું કે ઉતાળામાં અમદાવાદમાં જ્યારે મધરાત થઈ હશે ત્યારે ઇંગ્લાંડમાં સાંજના સાત વાગ્યા હશે. તે વખતે ત્યાં સૂર્ય આથમ્યો પણ નહિ હોય. ઇંગ્લાંડમાં ઉતાળામાં સૂર્ય લગભગ આઠ વાગે આથમે છે. જ્યારે આ પ્રમાણે સૂર્યોદય કે સૂર્યાસ્ત એકી વખતે થતો નથી તો પૃથ્વી સપાટ હોવી ન જોઈએ. આખી પૃથ્વીપર ખબર કાઢીએ તો જુદો જુદો વખત માલમ પડે છે તો પૃથ્વી ગોળ હોવી જોઈએ.

તમે દરેક જણે ધ્રુવાખ્યાન વાંચ્યું હશે, અને નહિ વાંચ્યું હોય તો તમે ધ્રુવજ્ઞના આખ્યાનની વાત સાંભળી હશે. એમ છતાં છેકજ અજણ્યા હો તો આ વર્ષના શુબરાતી પ્રેસના પંચાંગમાં તે વાર્તા આપેલી છે. ધ્રુવજ્ઞને અધિયજ્ઞ પદ મળેલું છે, અને તે આકાશમાં તારા રૂપે રહેલા છે. એ વાર્તા પુરાણોમાંની એક છે. જે ધ્રુવને તારો છે તે ખગોળ અથવા

ન્યોતિપદ્માસ્ત્રીઓને ધણેજ ઉપયોગનો છે. એનીજ મદદ વડે ખીજાં નદત્રે ઓળખી કાઢીએ છીએ, અને એ દિશા ઓળખવા બાબતમાં ધણેજ ઉપયોગી છે. પૃથ્વી ગોળ છે અને તેનો ઉત્તર તરફનો જે અડધો ગોળ ભાગ છે, તે દેશમાંજ માત્ર એ તારો ઉત્તર દિશામાં જોવામાં આવે છે. જેમ આખ્યાનમાં ધ્રુવજીને અવિચળ પદ મળેલું છે તેમ આ તારાને પણ અવિચળ પદ મળેલું છે. ખીજા બધા તારા પૂર્વમાંથી ઉગી પશ્ચિમમાં આવે છે. પણ આ તારો તો પોતાનું સ્થાન છોડતો જ નથી. ખીજા બધા તારા જાણે એની પ્રદક્ષિણા કરતા નહોય. તેમ આપણને લાગે છે. એ તારો ઓળખવો કેવી રીતે ? જે તમે ઉત્તરમાં સવારે પાંચ વાગે જોશો તો સપ્તર્ષિનું અથવા સાત તારાનું જુમખું જોશો. તેમાં ચાર એક સમાંતર બાજુ ચોખ્ખું આકૃતિમાં આવેલા છે, અને ખીજા ત્રણ સામસામેના ખૂણાને જોડનારી લીટીની સીધી લીટીમાં આવેલા છે. અંગ્રેજીમાં એ નક્ષત્રને “ ગ્રેટ બેર ” (મોટું રીંછ) કહે છે, કારણકે કલ્પના જ્યારે દોડાવીએ છીએ ત્યારે એ પાછલા ત્રણ તારા પૂછડીનું કામ અને ચાર રીંછના શરીરનું કામ કરતા લાગે છે. એ ચોખ્ખામાંના એ આગલા તારાને “ પોર્ષન્ટર ” કહે છે. (પોર્ષન્ટર એટલે બતાવનારા.) એ બે આગલા તારામાં થઈને એક સીધી લીટી શુદ્ધ ઉત્તર તરફ દોરીશું તો તે ધ્રુવના તારાને જઈને મળશે.

એ ધ્રુવના તારાને માટે આટલું બધું બોલ્યો તેનું કારણ તેની મદદથી પૃથ્વી ગોળ છે એમ સિદ્ધ કરવું છે. કાંઈ ગોળ ચીજ હોય તો તેના બે સરખા ઉભા ભાગ થઈ શકે છે, અને તેમજ આડા પણ બે સરખા ભાગ થઈ શકે છે. એ આડા ભાગ કરવાને ગોળ પદાર્થપર જે લીટી દોરીએ છીએ તેને વિષુવવૃત્તની લીટી કહે છે. પૃથ્વીના વિષુવવૃત્તપર એ ધ્રુવનો તારો દષ્ટિમર્યાદાપર દેખાય છે. તે જગ્યા પરથી જેમ જેમ ઉત્તરમાં જતા જઈએ છીએ તેમ તેમ ધ્રુવનો તારો ઊંચોને ઊંચો જતો દેખાય છે. જેમ

છેક અગાડી જમએ છીએ તેમ આપણા માથા ઉપર લગભગ આવતો જાય છે. ખરફ અને ઠંડી નહોત અને આગળ જમ શકાત તો તે તારો છેક આપણા માથા ઉપર આવી રહેશે ક્રુવ પર જોતો. હવે જો પૃથ્વી ગોળ હોય તોજ આમ દેખી શકાય. નહિતો એ તારો પૃથ્વીની ઉત્તરના કોર્ધ પણુ ભાગ માંથી એકની એકજ જગ્યાએ દેખાત. ગોળ પદાર્થનો ખરાબર અડધો ભાગ એકી વખતે જોઈ શકાય છે, અને જો અડધો ભાગ જોઈ નિશાની કરીએ, અને પછી આપણી આંખનું સ્થાન જેટલું બદલીએ તેટલો વધારે નિશાનીની પેલી બાજુનો ભાગ દેખાય છે. એટલે ધ્રુવનો તારો જો પહેલાં દક્ષિમર્યાદા પર હતો તે તેટલો ઉંચો દેખાશે.

ચંદ્રગ્રહણ વખતે પૃથ્વીનો પડછાયો જે ચંદ્ર ઉપર પડે છે તે વર્તુલાકાર હોય છે, અને ગોળ પદાર્થ વર્તુલાકાર પડછાયો નાખી શકે તો વર્તુલાકાર પડછાયો નાખનાર આપણી પૃથ્વી પણ ગોળ હોવી જોઈએ.

મિ. વૉલેસ નામના આદમીએ પ્રત્યક્ષ પ્રયોગ કરી પૃથ્વી ગોળ છે એમ સિદ્ધ કરી આપ્યું છે. પાણીની સપાટી એક સરખી રહે છે. એમાં કોઈ પણ પ્રકારે ટેકરા હોતા નથી. તમે પાણીને ગમે તેટલું હલાવશો તો પણ થોડો વખત રહી તેની સપાટી એક સરખી થઈ જશે. આ માણસે દરેક ૧૩ ફૂટ અને ૪ ઇંચના એવા ત્રણ વાંસ લીધા; અને ત્રણ ત્રણ માઇલને છેટે એ ત્રણ વાંસો ખરાબર પાણીની સપાટીથી ઊંચા રાખ્યા, તો પરિણામ શું થયું ? જ્યારે દૂરથી ન વતી પહેલો અને ત્રીજો વાંસ એક સીધી લીટીમાં જણાયો, ત્યારે વચ્ચેનો, પહેલો અને ત્રીજો સીધી લીટી કરતાં ઊંચો જણાયો. આનું કારણ એટલુંજ કે પૃથ્વી ગોળ છે, અને તે કારણને લીધે નહેરો ખોદતી વખતે આ ગોળાકાર ધ્યાનમાં ધજનેરો નથી લેતા તો તેઓ ભૂલો કરે છે.

જે દક્ષિમર્યાદા છે તે હમ્મેશા ગોળ છે. અહિં તો તમને મક્કનોને

લીધે ગોળ નહિ દેખાતી હોય, પણ જો તમે મેદાનમાં ઉભા હો તો તરતજ, તે ગોળ છે એમ દીસશે. હવે જોમ તમે ઉંચા જતા જશો તેમ તમારી દૃષ્ટિમર્યાદા મોટી થતી જશે. જો પૃથ્વી ગોળ હોય તોજ આ બની શકે તેમ છે. તેથી જ્યારે આપણે આવેા દેખાવ જોઇએ છીએ ત્યારે પૃથ્વી ગોળ છે એમ કહયા વગર આવે જ નહિ. કારણ કે ગોળ ચીજને જેમથી જોશો તેમથી ગોળ લાગશે, જેમથી કાપશો તેમ ગોળ કાતરી ઉતરશે, ને જેમ કાતરી કિતારતા જશો તેમ તેમ મોટીને મોટી ઉતરતીજ જશે.

પૃથ્વીના શુદ્ધ આકાર.

હવે ખીજો સવાલ ઉઠે છે કે પૃથ્વી ગોળ છે તો તે બરોબર ગોળ લાડુ જેવી છે ? ના, બરાબર ગોળ તો નથી. જેવી રીતે માટલાનું પેટું ડૂબેલું હોય છે તેવીજ રીતે આ પૃથ્વીનું પેટું પણ ડૂબેલું છે. તમે કહેશો કે એ કેવી રીતે સિધ્ધ થાય ? ગોળ પદાર્થ અથવા વર્તુલ એવું હોય છે કે જો તેના મધ્યબિંદુમાંથી સપાટી સુધી અથવા પરીધ સુધી લીટીઓ દોરીએ તો તે સરખી થાય છે. હવે જો પૃથ્વીના મધ્યબિંદુમાંથી લીટીઓ દોરીએ ને તે સરખી ન થાય તો પૃથ્વી બરાબર ગોળ નથી એમ તમે ક'મુલ કરશો. એક પદાર્થ ખીજા પદાર્થને અમુક બળથી ખેંચે છે, અને એ ખેંચવાની શક્તિ જે છે, તેને આપણે “ગુરત્વાકર્ષણ” કહીએ છીએ. પૃથ્વીદરેક પદાર્થને આ બળથી પોતાની તરફ ખેંચે છે. હવે જોટલે અંતરેથી એક પદાર્થને ખેંચે છે, તે પદાર્થને તેથી બેવડે અંતરે લઇ જઇએ તો આકર્ષણનું બળ પહેલાં કરતાં અડધું થતું નથી, પણ $\frac{1}{4}$ થાય છે, એવો ગુરત્વાકર્ષણનો નિયમ છે. તેની મદદથી હવે એના બરા આકારની તપાસ કરી શું. જો અમુક પદાર્થ વિબુવદ્રત પરજોખીએ, ને પછી જેમ જેમ ઉત્તરમાં જઇશું, તેમ તેમ તેને જોખતાં જઇશું, તો માલમ પડશે કે વિબુવદ્રત પર તેનું વજન ઓછું થશે, ને જેમ ઉત્તર તરફ જઇશું તેમ વધશે. ઉપલા નિયમ

પ્રમાણે જ્યાં વજન ઓછું એટલે આકર્ષણ ઓછું અને જ્યાં આકર્ષણ ઓછું ત્યાં અંતર વધારે, ને જ્યાં વજન વધારે ત્યાં અંતર ઓછો. એટલે પૃથ્વીના મધ્યભિંદુથી વિપુલવૃત્તની સપાટીનો અંતર પૃથ્વીના મધ્યભિંદુથી ધ્રુવ સૂંધીના અંતર કરતાં વધારે છે, અને તેથી કરીનેજ પૃથ્વીનું પેટું વિપુલવૃત્ત અંતર વધારે ડુંગળું છે. આવી આકૃતિને ગણિત શાસ્ત્રીઓ ચપટ ગોળક કહે છે. તેથી આપણે પણ કહીશું કે પૃથ્વી ગોળ નથી, પણ ચપટ ગોળ છે.

જ્યારે ગોળ પદાર્થ એક સીધી લીટી ચાલે સળીયાપર ફરે છે ત્યારે તે સળીયાને અથવા લીટીને ધરી કહે છે. તમે જાણો છો કે ગોળ પેટું ધરીપર ફરે છે. ગોળ પદાર્થની અંદર જે આવી ધરી હોય છે તેના બે જે છેડા સપાટીપર આવેલા હોય છે તેને ધ્રુવ કહે છે.

પૃથ્વી પોતાની જે ધરી પર ફરે છે, તે ધરી કંઈ સળીઓ નથી, પણ દ્રઢ કાલ્પનિક લીટી છે. જે કોઈ પણ નરમ પદાર્થ પોતાની ધરીપર ફરતો હોય તો તે ભરાખર ગોળ રહી શકેજ નહિ, ને ધીમે ધીમે ચપટ ગોળક થાય છે. પૃથ્વી જે પોતાની ધરી પર ફરે છે, તો તેના આકાર પણ શુદ્ધ ગોળ તો નજ હોવો જોઈએ.

પૃથ્વીનું કદ.

હવે એ પૃથ્વી કેવી મોટી હશે ? અગાડી મેં તમને કહ્યું હતું કે જેમ આપણે ઊંચે જઈએ છીએ તેમ દૃષ્ટિમર્યાદા મોટી થતી જાય છે. એનું કોઈ પ્રમાણ છે ? હા. જે આપણે દૃષ્ટિમર્યાદાનો અંતર જાણીએ તો તેના પરથી પૃથ્વીનો વ્યાસ કાઢી શકીશું. માટે દૃષ્ટિમર્યાદા કેવી રીતે માલવી તે જોઈશું. જેટલી ઊંચાઈએથી આપણે જોઈએ, તે ઊંચાઈને ધ્રુવનું રૂપ આપવું, અને તેમાં ઊંચાઈના અડધા ધ્રુવ ઉમેરવા ને જે સરવાળો આવે, તેનું વર્ગ મૂળ કાઢવું. જે જવાબ આવશે તેટલા માલવીના અંતર

સૂધી આપણી દરેક બાજુએ આપણે જોઈ શકીશું. વર્ગ મૂળ એટલે શું ? ચારને ચારે ગુણીએ તો ૧૬ આવે છે. એ ૧૬ તે ૪ નો વર્ગ કહેવાય છે. ૧૬ એવી બે કઈ સરખી રકમનો ગુણાકાર છે ? તો ૪x૪ નો. તો ૪ એ ૧૬ નું વર્ગમૂળ ગણાય છે. સાધારણ રીતે માણસની ઊંચાઈ છ ફૂટ ગણીએ તો તે છ ફૂટમાં ત્રણ ફૂટ ઉમેરીએ તો નવ ફૂટ થાય, ને નવનું વર્ગમૂળ ત્રણ આવશે. માણસ સાધારણ રીતે વચ્ચે ટેકરા ટેકરી ન આવે તો લગભગ દરેક બાજુએ ત્રણ માઇલ સૂધી જોઈ શકે છે.

દૃષ્ટિમર્યાદાનો જે અંતર આવે તેના ફૂટ કરવા. તેને દૃષ્ટિમર્યાદાના માઇલ વતી ગુણવા અને જે ગુણાકાર આવે તેને આપણી ઊંચાઈના અથવા તો પૃથ્વીની સપાટીથી જે ઊંચાઈએ જોત હોઈએ તે ઊંચાઈના ફૂટવતી ભાગવા એટલે જે જવાબ આવશે તે લગભગ પૃથ્વીનો વ્યાસ થશે,

ત્રણ માઇલના ફૂટ ૧૫૮૪૦ થાય છે. એને ત્રણ ગુણીએતો ૪૭૫૨૦ થાય છે. તેમાં ઊંચાઈના છ ફૂટ લીધેલા તે વતી બે ભાગીએ, તો ૭૯૨૦ આવે છે. આ પ્રમાણે પૃથ્વીનો વ્યાસ લગભગ ૭૯૨૦ માઇલ થાય છે.

ગણિતશાસ્ત્ર વગેરેની મદદથી એ બાબતની જે ખોળ કરવામાં આવેલી છે, તેના આંકડા નીચે પ્રમાણે છે.

એક ધ્રુવથી બીજા ધ્રુવ સુધીનો વ્યાસ ૭૯૯૯.૧૭૦ માઇલ (એરી નામના ખગોળ શાસ્ત્રી પ્રમાણે) અને વિષુવવૃત્ત પરનો વ્યાસ ૭૯૨૫.૬૪૮ (એરી) માઇલ છે. આ બે વચ્ચે ૨૬.૪૭૮ માઇલનો તફાવત છે, ને તે પ્રમાણમાં વિષુવવૃત્ત વાળો ભાગ ઉપસેલો લાગે છે. આપણી સાદી બાબામાં એમ કહીશું તો ચાલશે કે ધ્રુવથી ધ્રુવ સુધીનો વ્યાસ ૭૯૯૯ હોય તો વિષુવવૃત્ત પરના વ્યાસનો અંતર ૭૯૨૫ હોય થાય છે. વ્યાસ ઉપરથી પૃથ્વીનો પરીધ, સપાટી વગેરે જે આંકડા જોઈએ તે માપકરણની મદદથી મળી શકશે. આતો ગણિતશાસ્ત્ર વડે આપણે પૃથ્વીનું કદ શોધી કઢાઈશું.

પણ આપણી નજરે કદનો આશરો કાંઈ માલમ પડે છે ! ચાર પાંચ વર્તુલ આપણે દોરીશું. એકનો વ્યાસ એ ફૂટ, બીજાનો ૮ ફૂટ અને ત્રીજાનો ૧૬ ફૂટ રાખીશું. એ દરેકના પરીધ પર જો સરખો અંતર ચાલીશું તો માલમ પડશે કે જેમ વર્તુલ નાનું તેમ ઢોળાવ વધારે અથવા ખૂણો વધારે. પેલા ૧૬ ફૂટના વ્યાસના વર્તુલના પરીધમાં તો આપણને સીધી લીટી લાગશે. જેમ જેમ આપણે વ્યાસ વધારતા જઈશું તેમ તેમ થોડા અંતરમાં વાંક છે એમ આપણને લાગશે નહિ. આ પ્રમાણે જ્યારે ગોળ વર્તુલના પરીધમાં આપણને સીધી લીટી લાગે છે, ત્યારે તેનો વ્યાસ ધણોજ મોટો હોવો જોઈએ. તે પ્રમાણે જ્યારે આપણે ઘણા માઇલ સુધી આપણે વહાણ જોઈ શકીએ છીએ ત્યારે આપણી ગોળ પૃથ્વીનો વ્યાસ ધણોજ મોટો હોવો જોઈએ,

પૃથ્વીનું ધરી પર ફરવું.

બીજો સવાલ એ ઉઠે છે કે આપણી પૃથ્વી પર છે કે સ્થિર છે ? કાંઈ પણ વસ્તુ ગતિમાં છે કે સ્થિર છે, તે માત્ર જ્યારે તેની જોડે સંબંધ ન રાખનારી વસ્તુ જોડે આપણે તેની સરખામણી કરીએ તોજ માલમ પડે છે. આગમોટની અંદર બેઠેલા આદમી જ્યારે બહાર જુએ છે ત્યારેજ તેમને ખબર પડે છે કે આગમોટ ચાલે છે. જે પ્રમાણે આગમોટની ચીજોની વચ્ચેના અંતરમાં કંઈ ફેરફાર થતો નથી, તેમ જો આપણી પૃથ્વી ફરતી હોય તો તેની ઉપરની ચીજોના સ્થાનમાં કંઈપણ ફેરફાર થવો ન જોઈએ. પૃથ્વી જો ફરતી હોય તો તે ઉપરના ઝાડ અને ઘર ફરતાં દેખાવાં જોઈએ એવું કંઈજ નથી.

પૃથ્વી ફરે છે કે આકાશ ફરે છે, તે વિષે નક્કી કરીએ. મેં કહ્યું તે પ્રમાણે પૃથ્વીની જોડે ન સંબંધ રાખનારા આકાશી પદાર્થ તરફ નજર કરીશું તો તે નક્કી થશે. જ્યારે આકાશ તરફ નજર કરીએ છીએ

ત્યારે આપણને માલમ પડે છે કે સૂર્ય, ચંદ્ર, તારા વગેરે પૂર્વમાં ઉગે છે, પશ્ચિમમાં આથમે છે, અને વળી બીજે દિવસે પાછા પૂર્વમાં ઉગે છે. હવે ક્યાં તો પૃથ્વી ફરતી હોય અને તેને લીધે આપણને એવો દેખાવ દેખાતો હોય અથવા તો આપણું આકાશ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરતું હોય. આપણે જો આ બીજો મત સ્વીકારીએ તો પરિણામ એ આવશે કે આ બધા આકાશી પદાર્થો ધણી ઝડપથી પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ જતા હોવા જોઈએ. ચંદ્ર દર સેકન્ડે ૧૭ માઇલ ચાલવો જોઈએ. સૂર્ય જે પૃથ્વી કરતાં ૬૭ લાખ ગણો મોટો છે તે દર સેકન્ડે ૬૦૦૦ માઇલ ચાલવો જોઈએ. પાસેમાં પાસે જે તારો છે તે દર સેકન્ડે ૧, ૮૩, ૫૦, ૦૦, ૦૦૦ માઇલ ચાલવો જોઈએ. દૂરના જે તારાઓ છે તેની ગતિ એટલી હોવી જોઈએ કે આપણાથી તેની કલ્પના પણ કરી શકાય નહિ. આટલી બધી ગતિ કોઈ પણ પદાર્થને હોય એમ માની જ શકાતું નથી. વળી આટલા બધા આકાશી પદાર્થો ૨૪ કલાકમાં દરરોજ અગાડી ગયા વગર અથવા પગાડી રહી ગયા વગર પોતાની મુસાફરી કરી શકે એ માનવું પણ અશક્ય જ છે. આ પ્રમાણે જો આકાશ ફરતું જ નથી તો આપણી પૃથ્વી ફરવી જ જોઈએ. આપણી પૃથ્વી ફરે છે તે આપણને લાગતું નથી તેનું કારણ એ છે કે ફરવામાં એને કાંઈ પણ આચકો લાગતો નથી.

કોઈ આદમી આગગાડીમાં ઉઠી જાય છે અને બર ઉંઘમાંથી બ્યારે તે જાગે છે ત્યારે તેને માલમ પડતું નથી કે ગાડી ચાલે છે. તે બારીની બહાર જુએ છે તો તેને માલમ પડે છે કે ઝાડો, ઘરો, ખેતરો વગેરે દોડી જાય છે. તે વખતે આગગાડી ચાલે છે કે આ બધાં ખેતરો, ઘરો વગેરે ચાલે છે તે વાતનો તેને સંકલ્પ ત્રિકલ્પ થાય છે. એવામાં સ્ટેશન આવે છે, અને ગાડી ઉભી રહે છે. તે વખતે કોઈ રેલવેનો નોકર આવી સદરહુ સખસની ટીકીટ જોવા માગે છે, પણ ટીકીટ ખોવાઈ ગયેલી હોવાથી એને આગગાડીમાંથી ઉતારી મૂકવામાં આવે છે. થોડીવાર રહી

આમગાડીની સીસોટી વાગે છે અને તે ઉપડી જાય છે, ત્યારે પેલા મનુષ્યના મનની ખાતરી થાય છે, કે હું જે ઘર, ખેતર વગેરે ગતિમાન જોતો હતો તે ખોટુંજ હતું. ખરેખર વાસ્તવિક રીતે તો ગાડીજ ચાલતી હતી; અને તેને લીધેજ હું ઉપરનો દેખાવ જોતો હતો. આ પ્રમાણે આપણી પૃથ્વી ફરે છે અને તેને લીધે આપણે આકાશને પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરતું જોઈએ છીએ. જેમ ઉપલા ઉતારને ગાડીમાંથી બહાર ઉતારી લીધો પછી તેણે જોયું કે ખેતર, ઘર વગેરે ચાલતાં નથી પણ ગાડીજ ચાલે છે તેમ જો કોઈ આપણને આ પૃથ્વીરૂપી ગાડીમાંથી ઉતારી અન્ય સ્થળે ઉભા રાખે તો આપણને સહજ સમજાય કે પૃથ્વી પ્રત્યક્ષ ફરે છે.

જ્યારે જો ગાડીઓ પ્લેટફોર્મ ઉપર સાથે ઉભી રહેલી હોય છે ત્યારે આપણે ઘણીવાર છેતરાઈએ છીએ. તે વખતે જે ગાડીમાં આપણે ખેડેલા હોઈએ તે ચાલતી હોય તો આપણને સામી ગાડી ચાલતી માલમ પડે છે. એથી ઉલટું જ્યારે સામી ગાડી ચાલતી હોય છે ત્યારે આપણી ગાડી ચાલતી હોય એમ લાગે છે. તે વખતે સ્ટેશનપરની ચીજની જોડે આપણી ગાડીનો સંબંધ જોતાં માલમ પડી આવે છે કે કઈ ગાડી ચાલે છે.

પૃથ્વીનું પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરવું.

જે પ્રમાણે ઝાડ અને ખેતર દોડતાં હતાં તેનાથી ઉલટી દિશાએ આગગાડી જતી હતી તે પ્રમાણે આપણને આખું નભમંડળ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ જતું દેખાય છે ત્યારે વાસ્તવિક રીતે આપણી પૃથ્વી પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ જતી હોતી જોઈએ.

પ્રત્યક્ષ પ્રયોગથી પણ પૃથ્વી ફરે છે એમ બતાવી શકાય છે. એ પ્રયોગ ખરાબર સમજવા માટે નીચેની થોડી બાબત પર ધ્યાન આપીશું તો તે પ્રયોગ સારી રીતે સમજાશે.

એક બલુન (વિમાન) આકાશમાં છે. તેની બરાબર નીચે એક હોડી છે. (૧) જે બન્ને સ્થિર હોય તો ઉપરથી જે પથર નાંખવામાં આવશે તે નીચે હોડીમાં જ પડશે. (૨) જે ઉપરનું બલુન અને નીચેની હોડી બરાબર સરખી ગતિમાં અને એકજ દિશામાં ચાલે તો ઉપર બલુનમાંથી નાંખેલો પથર નીચે હોડીમાં પડશે (૩) જે બલુનની ગતિ વધારે હોય, ને નીચેની હોડીની ગતિ થોડી હોય તો પથર નીચેની હોડી કરતાં અગાડી પડશે, એમાં કંઈ સંશય નથી. હવે જે મિનારાના મથાળા પરથી એક પથર પૃથ્વી ઉપર નાંખીએ છીએ તો બરાબર સીધો પડવાને બદલે હમ્મેશા જરા પૂર્વ બાજુ તરફ પડે છે તો એ શું સિદ્ધ કરે છે ? (૧) જે મિનારાના મથાળાની અને પૃથ્વીની એક સરખી ગતિ હોય યા (૨) તો બન્નેને ગતિ ન હોય, તો ઉપરથી નાંખેલો પથર તેની બરાબર નીચે આવી પડવો જોઈએ. પણ એમ પડતો નથી, તેથી (૧) પૃથ્વી અને મિનારો સ્થિર પણ હોવા ન જોઈએ અને બન્નેની ગતિ (૨) એક સરખી અને એક દિશામાં પણ હોવી ન જોઈએ. હવે ઉપલા દાખલામાં જ્યારે હોડી અને બલુનની ગતિ એકજ દિશામાં પણ (૩) બલુનની વધારે અને હોડીની ગતિ ઓછી હતી તેનેજ લીધે પથર હોડીથી અગાડી પડ્યો તેમજ મથાળાની ગતિ પૃથ્વીની ગતિ કરતાં વધારે હોય અને બન્નેની ગતિ પશ્ચિમથી પૂર્વ હોય તોજ તે જરા પૂર્વ દિશામાં પડી શકે. હવે આપણે જાણીએ છીએ કે જે પૃથ્વીને ગતિ હોય તો મિનારાના મથાળાની ગતિ મિનારાના પાયાની એટલે પૃથ્વીની ગતિ કરતાં વધારે હોય છે. દાખલા તરીકે કુંચીના ઝુમખાને દોરી બાંધી એક છેડા હાથમાં રાખી ગોળ ચક્કરમાં ફેરવીએ છીએ ત્યારે આપણા આંગળા આગળની દોરીની જે ગતિ હોય છે તેના કરતાં કુંચીની ગતિ વધારે હોય છે; કારણ કે અમુક વખતમાં આંગળાં આગળની દોરીને જટલી સુસાદરી કરવી પડે છે તેના કરતાં કુંચીની સુસાદરી પાંચ ૭

ગણી છે, અને આ પ્રમાણે જ્યારે એકની મુસાફરી ટુંકી અને બીજાની મુસાફરી લાંબી તથા મુસાફરીને માટે જ્યારે વખત એક સરખોજ આપેલો હોય ત્યારે લાંબી મુસાફરી વાળાએ ઝડપથીજ ચાલવું જોઈએ એજ પ્રમાણે મિનારાના પાયા કરતાં મિનારાના શિખરનું અંતર પૃથ્વીના મધ્યબિંદુ કરતાં દુર છે તેથી મિનારાના શિખરની મુસાફરી મિનારાના પાયા કરતાં વધારે લાંબી અને બન્નેનો મુસાફરીનો વખત એકજ, તેથી મિનારાના શિખરની ગતિ વધારે અને પાયાની ઓછી હોવી જોઈએ. ત્યારે આ પથરનું પૂર્વ બાજુમાં પડતું એ માત્ર પૃથ્વીની ગતિ છે એમ સ્વીકાર્યાથીજ સિદ્ધ કરી શકાય છે. તેટલા માટે આપણે પણ કબૂલ કરીશું કે પૃથ્વી ફરે છે અને તે પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ.

જો આપણા ગોરખ બાવાની પવન પાવડી હાલ હાજર હોત તો હું તમને બધાને ઉત્તર ધ્રુવ ઉપર લઈ જાત, અને પૃથ્વી ફરે છે તે ફેકાલ્ટના પેન્ટ્યુલમના પ્રયોગથી પ્રત્યક્ષ બતાવીને ઘોડા કલાકમાં અત્રે લાવી મા-ફ આ બાપણ ચાલું રાખત. પણ હું લાચાર છું કે હાલ તેરી પાવડી આપણી પાસે નથી. બીજી જગ્યાએ એ પ્રયોગથી પૃથ્વીનું ફરવું બતાવવામાં આવે છે પણ તે ધ્રુવ ઉપર જેવું બતાવી શકાય તેવું બતાવી શકાયું નથી.

આકાશની અંદર જે બધા ગ્રહો છે તે પણ ફરે છે, તો જે પૃથ્વી છે તે પણ ગ્રહ છે અને તે ફરે એમાં કાંઈ નવાઈ નથી. જો ન ફરે તો ધ્રુવરેતો જે નિયમ છે તે ટુટે.

ઉપર લખેલાં સિવાય બીજાં સબજ કારણ છે, પણ તેમાં ગણિતની મદદ લેવાની જરૂર પડે છે; તેથી આ જગ્યાએ તેનું વિવેચન કરવાની જરૂર નથી.

હવે આપણો હિસાબ તપાસીશું તો માલુમ પડશે કે આપણે એ-

ટલું સિદ્ધ કર્યું કે પૃથ્વી ગોળ છે અને તે પશ્ચિમથી પૂર્વ ફરે છે. પણ આપણી આગગાડીની માફક શું તે એકજ સીધી લીટીમાં જાય છે ? ના. કારણ કે જે સૂર્યને આજે આપણે જોઈએ છીએ તેનેજ આવતી કાલે જોઈએ છીએ. જે સીધી લીટીમાં હોત તો જેમ અમદાવાદ મૂક્યું, અને પછી મહેમદાવાદ અને નડિઆદ આવે છે તેમ ખીજા સૂર્ય વગેરે આવવા જોઈએ, પણ તેમ નથી માટે આપણી ગોળ પૃથ્વી પોતાની ધરીપર ફરવી જોઈએ. ભમરડો અથવા ચક્રડીને ફરતા કોણે ન જોઈ હશે ? જે પ્રમાણે તે બંને પોતાની ધરી ઉપર ફરે છે તેજ પ્રમાણે આપણી પણ પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરે છે. ફેર એટલેજ છે કે ભમરડાને આર હોય છે અથવા ચક્રડીને ફરવાની એક સળા હોય છે તેમ પૃથ્વીને હોતી નથી.

રાત અને દહાડો.

આના ઉપરથી દહાડો અને રાત કેવી રીતે થાય છે તેનો વિચાર કરીશું. જે પૃથ્વી ગોળ છે અને પોતાની ધરી ઉપર ફરે છે તો એકકી વખતે માત્ર પૃથ્વીના અડધા ભાગપર સૂર્યનું તેજ પડતું જોઈએ, અને જે ભાગપર સૂર્યનું તેજ પડે છે, તે ભાગમાં દહાડો હોય છે અને જે ભાગમાં સૂર્યનું તેજ હોતું નથી તે ભાગમાં રાત હોય છે. રાત પૂરી થઈ અને દહાડો ક્યારે શરૂ થયો તે નક્કી કહી શકાતું નથી, કારણ કે રાત અને સૂર્યોદય વચ્ચે ઉજ્જશવાળો પ્રકાશ રહે છે. એ ઉજ્જશવાળા પ્રકાશને આપણે ઉષા કહીએ છીએ. એ પ્રકાશ ધણો રમણીય હોય છે, અને સંસ્કૃત કવિઓએ એનાં ઘણાં વખાણ કરેલાં છે, અને એક નાટક પણ એના પર રચેલું છે. તેમાં ઉપાને સ્ત્રી કલ્પેલી છે અને સૂર્યને તેનો કાન્ત કલ્પેલો છે. જેમ સ્ત્રી વિના તેનો પતિ એકલો પડી જાય છે અને પોતાની સ્ત્રીને જોળવા તે નીકળે છે તેમ ઉષા નીકળે છે કે તેની પાછળ સૂર્ય પણ નીકળેજ છે. જે લોકો સવારે પાંચ છ વાગે ફરવા જાય છે તે લોકોને ખબર હશે કે એ વખત કેવો શાન્ત લાગે છે. કુદરતની બહીદારી જોવાનો વખત તો સવારનો છે. આપણે સુ-

સૌંદર્ય કહીએ છીએ એ સૌંદર્યનો અર્થ શું છે ? પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરતી ફરતી અમુક શહેરને જ્યારે સૂર્યની તરફ લાવે છે, ત્યારે ત્યાં સૌંદર્ય થાય છે. પૃથ્વી જેમ જેમ ફરતી જાય છે તેમ તેમ તે શહેર પણ ફરતું જાય છે અને તે શહેર જ્યારે સૂર્યની સન્મુખ આવે છે ત્યારે મધ્યાન થાય છે અને તે શહેરને જ્યારે સૂર્ય દેખાતો બંધ થાય છે ત્યારે સૂર્યાસ્ત થાય છે. જે પ્રમાણે રાત અને સૌંદર્ય વચ્ચે ઉપા હોય છે તેમ સૂર્યાસ્ત અને રાત વચ્ચે ઉજ્જવણો પ્રકાશ હોય છે. એ શહેર જેમ પૃથ્વી ફરે છે તેમ ફરે છે ને બીજી સવારે ત્યાં પાડો સૌંદર્ય થાય છે. જે વખતે આપણી તરફ દિવસ હોય છે તે વખતે આપણી સામી બાજુએ નિશા હોય છે. તમે જાણો છો કે તારને (ટેલીગ્રાફને) એક મિનિટ પણ લાગતી નથી. તેમ છતાં આપણે અહીંથી બપોરે બાર વાગે મુકેલો તાર અમેરિકામાં મધ્યનિશાએ પહોંચે છે તે સાબીત કરે છે કે જ્યારે પૃથ્વીની એક બાજુ પર દહાડો હોય છે ત્યારે બીજી બાજુ પર રાત હોય છે.

આપણે આગળ સિદ્ધ કર્યું હતું કે પૃથ્વી ગોળ છે અને પોતાની ધરી ઉપર ફરે છે તેથી રાત અને દહાડાની સમજુતી આપવી કેવું સહેલું થઈ પડ્યું; જે બોકોએ તે બાબતનો અભ્યાસ ન કરેલો તેને રાત દિવસનું કારણ સમજવું ઘણું મુશ્કેલ થઈ પડ્યું. કેટલાકો સમજતા કે અસ્ત વખતે સૂર્ય પાણીમાં ડુબી જતો. પણ જો સૂર્યાસ્ત થતી વખતે સૂર્ય ડુબકી મારી ઓલવઈ જતો હોય તો બીજી સવારે આવો તેજવાળો બની શી રીતે તે ઉગત તેની કાંઈ રીતે સમજુતી તો આપવી. ત્યારે તેઓ કહેતા કે દરરોજ નવો સૂર્ય ઉગે છે. દેવતાઓ નવા સૂર્યને પૂર્વથી પશ્ચિમ દોડાવતા અને પછી ત્યાં તેનો નાશ થતો. દેવતાઓ રાતના બીજા દિવસને માટે મહેનત કરી નવો સૂર્ય પેદા કરતા. કેટલેક વખતે તેમને લાગ્યું કે આતો આપણું ધારવું ખોટું છે; કાંણુકે આટલા બધા સૂર્યનો નાશ થાય એવો બનવું અશક્ય છે. હવે એ બોકો એમ ધારવા

લાગ્યા કે ખડો મૂક્યા પછી સમુદ્રો છે ને ઉત્તર તરફ ઘરફ અને ઉંચા પહાડો છે ને તેની પછાડી પણ સમુદ્રો છે. પહાડો અને ઘરફને લીધે અ-પણાથી તે તરફ જવાતું નથી. એ સમુદ્રની અંદર વલ્કન નામનો દેવતા રહે છે. જે વખતે સૂર્ય અસ્ત થતો એટલે કે સૂર્ય પાણીની નજદીક આવતો ત્યારે વલ્કન દેવતા જે હોડી તૈયાર રાખી ઉભો રહેતો તે હોડીમાં સૂર્ય-ને લઈ લેતો ને ઉત્તરને રસ્તે હોડીમાં લઇને પાછો પૂર્વમાં લાવીને મુક-તો ને પાછો એ દેવતા ઉત્તરને રસ્તે થઇને પશ્ચિમમાં આવી ઉભો રહેતો. જેમ લોકોનું જ્ઞાન વધતું ગયું તેમ તેમ તે લોકોને ખજર પડતી ગઈ કે મોટો અનહદ ગંભીર મહાસાગર છે એ વાત ખોટી છે. આતો એક જગ્યાએથી નીકળીએ છીએ ત્યાંથી જો સીધી લીટીમાં જઈએ તો ફરીને આપણી જગ્યાએ પાછા આવાય છે. વળી જે નાખુદાઓ દરિયામાં મુસા-ફરી કરતા તેઓએ કહ્યું કે અમે તો કોઈ દિવસ વલ્કનને જોયો નથી વાતો સૂર્યને હુખતો જોયો નથી. અસલના લોકોને રાત દિવસની સમ-જુતી આપવાને ટટલી મુસ્કેલીઓ નડતી તેનો ખ્યાલ આપવા આ ચીતાર આપ્યો છે.

અસલના લોકોની પાસે સાધન નહોતાં તેથી તેમને આટલી મુસ્કેલીઓ નડતી, પણ સાધનવાળાઓ જે સંભાળથી અવલોકન ન કરેતો તેમ-ની હાલત પણ અસલનાં લોકોના જેવીજ થાય છે. ક્રાન્સમાં એક ખગોળ શાસ્ત્રી દૂરબીનવતી ચંદ્રનું અવલોકન કરતો હતો. તેણે જોયું કે ચંદ્રમાં હાથી ચાલે છે અને તે શોધ બીજા ઉભા હતા તેને કહી. પણ તે સાંભળ નારામાં એક ઠરેલ માણસ હતો તેણે તે વાત માની નહિ અને દૂરબીન વતી તે ચંદ્રને જોવા લાગ્યો. તેણે પણ હાથી જોયો. તરત તે ઠરેલ આદમીને લાગ્યું કે આ બાબત ખરી ન હોવી જોઈએ, અને દૂરબીનમાં કોઈ જાતનો બગાડ હોવો જોઈએ. દૂરબીનના કાચ છુટા પાડ્યા તો માલમ પડ્યું કે કાચપર એક ઉંદરડી દોડા દોડ કરતી હતી, ને તે ઉંદરડી ચંદ્ર

ઉપરનો હાથી નીકળ્યો. માટે જેમ જેમ અવલોકન સંભાળથી કરવામાં આવે છે, અને સાધનોનો સારો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, તેમ તેમ આપણું જ્ઞાન વધતું જાય છે,

દરરોજ સૂર્ય આ પ્રમાણે પૂર્વથી ઉગી પશ્ચિમમાં આથમે છે અને તેનું કારણ આપણે ઉપર આપ્યું છે. વળી એ સિવાય કંઈ બીજો કારણ જોવામાં આવે છે?

પૃથ્વીની વાર્ષિકગતિ.

આકાશમાં જે નક્ષત્રો જોઈએ છીએ તે ને તે દરરોજ જોવામાં આવતાં નથી, જે નક્ષત્રને આકાશમાં સાંજે આપણા માથાપર જોઈશું તેજ નક્ષત્રને ત્રણ માસ પછી પાછા જોઈશું, તો તેજ વખતે તે પશ્ચિમમાં આથમતું માત્રમ પડશે. છ માસ પછી પાછા તેજ વખતે આકાશ તરફ જોઈશું તો પૂર્વમાં તે નક્ષત્ર ઉગતું માત્રમ પડશે. ત્યાર પછી બીજા ત્રણ માસ પછી એટલે પહેલી વખત અવલોકન કર્યું ત્યાર પછી બાર માસે આપણે તેજ વખતે અવલોકન કરીશું તો માત્રમ પડશે કે તેજ નક્ષત્ર આપણા માથા પર છે. આ પ્રમાણે સાંજે દરરોજ જુદાં જુદાં નક્ષત્રો આપણા માથા પર દેખાશે અને તેથી સૂર્ય જુદી જુદી રાશીમાં જોવામાં આવે છે;

આ પ્રમાણે સૂર્યની જે દેખીતી ગતિ છે (૧) પૂર્વથી પશ્ચિમ જવાની અને (૨) એક વર્ષમાં આ પ્રમાણે પોતાનું સ્થાન બદલવાની.

આ ઉપર જે દેખાવો જોયા તે બતાવોના જે કારણ હોઈ શકે. કયાં તો સૂર્ય એક વર્ષમાં પૃથ્વીની આજુ બાજુ ફરે છે યાતો પૃથ્વી સૂર્યની આજુ બાજુ એક વર્ષમાં ફરે છે. પૃથ્વી વર્ષમાં સૂર્યની એક વખત પ્રદક્ષિણા ફરે છે અને તેને લીધે આવા દેખાવો આપણી નજર આગળ ખડા થાય છે. એની કેટલીક સાબિતીઓ છે પણ તે સાબિતીઓ સમજવા માટે

અવલોકન તથા ગણિત શાસ્ત્રની મદદ નોઈ એ છીએ. એ અવલોકન તે કાંઈ આપણી નરી આંખે કરી શકાય નહિ, અને ગણિતનું જ્ઞાન તે કાંઈ સરવાળા બાદબાકી જેવું નહિ, પણ વધારે કઠીણ જ્ઞાનની જરૂર છે. માટે આપણે એટલું માની લેવું કે પૃથ્વી સૂર્યની આબુબાબુ એક વર્ષમાં પ્રદક્ષિણા ફરી રહે છે; કારણકે સૂર્ય જે પૃથ્વી કરતાં લગભગ દશ લાખ ગણો મોટો છે તે આટલી નાની સરખી પૃથ્વીની આબુ બાબુ પ્રદક્ષિણા ફરે એ અશક્ય લાગે છે.

પૃથ્વીના માર્ગ.

જે પૃથ્વી સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે તો તેનો માર્ગ ગોળ છે ? ના. દરેક પ્રદ સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે, ને દરેકનો માર્ગ લંબગોળ છે. પણ લંબગોળ એટલે શું ? વર્તુલ કેવી રીતે દોરવું તે તમે જાણો છો. સ્ત્રી-ઓ સાથીઆ પૂરે છે ત્યારે દોરીને એક છેડે ચાક રાખી બીજે છેડા ખી લે બાંધી ખીલતી આબુબાબુ દોરી બેંચી ચાક ફેરવે છે, એટલે વર્તુલ પડે છે. વચ્ચે એક ખીલો અથવા ખીલીને બદલે બે ખીલી રાખવી અને દોરીના બે છુટા છેડાને બદલે આ લંબવર્તુલ દોરવાને માંડ બાંધી દેવી. પછી દોરીની વચ્ચે ચાક રાખી દોરી બેંચીએ તો લંબવર્તુલ થશે. એ લંબવર્તુલ આકૃતિ પણ સાથીઆમાં ઘણી ઉપયોગી થઈ શકે છે. બગીચાની અંદર ટુલોના ક્યારા લંબવર્તુલ હોય તો તે ઘણા સારા દીપે છે. એ બે ખીલીઓ જેમ જેમ પાસે લાવીશું, તેમ તેમ લંબવર્તુલ વર્તુલને મળતું આવશે. છેવટે બે ખીલોઓ ઘણી પાસે આવશે, ત્યારે તો વર્તુલજ થશે.

જેમ વર્તુલને એક કેંદ્ર હોય છે, તેમ લંબવર્તુલની બે ખીલી તે તેનાં બે કેંદ્ર કહેવાય છે. પૃથ્વીના માર્ગના લંબવર્તુલના બે કેંદ્રમાંના એક કેંદ્રમાં સૂર્ય છે. પૃથ્વી તેમજ અન્ય પ્રહો સૂર્યની આસપાસ લંબગોળ

કક્ષામાં ફરે છે. ચંદ્ર પણ પૃથ્વીની આસપાસ લંબગોળ કક્ષામાં ફરે છે. આ પ્રમાણે પૃથ્વીનો માર્ગ (કક્ષા) લંબગોળ છે. તેથી કોઈક વખત પૃથ્વી સૂર્ય સમીપ, તથા કોઈક વખત દુર હોય છે. જ્યારે પૃથ્વી સૂર્યની સમીપ હોય ત્યારે રવિસમીપબિંદુમાં પૃથ્વી છે, અને દુર હોય, ત્યારે રવિદુરબિંદુમાં પૃથ્વી છે એમ કહેવાય છે. સૂર્યની નજદીક પૃથ્વી હોય છે, ત્યારે તેનાથી સૂર્યનું અંતર ૯,૧૧,૦૦,૦૦૦ (સર રૉબર્ટ બૉલ) માઇલ હોય છે, અને જ્યારે દુરબિંદુમાં હોય છે, ત્યારે ૯,૪૬,૦૦,૦૦૦ માઇલ હોય છે. આ પરથી સરાસરી અંતર કહાડતાં ૯,૨૮,૦૦,૦૦૦ માઇલ થાય છે. પરંતુ યાદ રહે તેટલા માટે અડસટે ૯,૩૦,૦૦,૦૦૦ માઇલ ગણવામાં આવે, તો કાંઈ ખોટું નથી. પૃથ્વી પોતાની કક્ષામાં કેટલા વેગમાં ચાલે છે, તે સંબંધી વિચાર કરીશું તો માલુમ પડશે કે તેનો પરિધ ૫૮,૫૦,૦૦,૦૦૦ માઇલ થાય છે. આ અંતર પૃથ્વી ૩૬૫ દિવસમાં કાપે છે, તો ત્રિરાશીથી ગણતાં માલુમ પડશે કે એક દિવસમાં ૧૬,૦૦,૦૦૦ માઇલ, કલાકે ૬૬,૦૦૦, મિનિટે, ૧૧૦૦ અને સેકન્ડે ૧૮ માઇલ રસ્તો પૃથ્વી કાપે છે.

આ બાપણ કરતાં લગભગ ૪૦ મિનિટ થઇ હશે તો આપણે કેટલા માઇલ ચાલ્યા હોઈશું ? $40 \times 16000 = 640,000$, માઇલ. તમને આ બાબત નવાઈ નેવી લાગશે. તમે ધારતા હશો કે હું જ્યાં ઉભો રહીને બાપણ કહે છું ત્યાંનો ત્યાંજ છું, પણ ખરેખર બાપણની શરૂઆત થયા પછી અત્યાર સુધીમાં આટલા બધા હજાર માઇલની આપણે મુસાફરી કરી છે; તે છતાં તેની કાંઈ અસર આપણને લાગતી નથી, તેનું કારણ એ છે કે આપણને કાંઈ આંતરિક ઉચકી લાગતા નથી. એટલે આપણને તેની ખબર પણ પડે શાની !

આપણે આ મુસાફરી માઇલમાં માપી, તેને બદલે ખગોળશાસ્ત્રીઓ આ મુસાફરીને અંશમાં માપે છે. કોઈ પણ જગ્યાનું અંતર અંશમાં

માપવું સારું કાવે છે. આપણી પૃથ્વી પર માપવામાં આપણે પણ અંશ વાપરીએ છીએ. વિષુવવૃત્તથી અમદાવાદ કેટલું દુર છે ? જવાબ ૨૩° ઉત્તર. આનો જવાબ માઇલમાં પણ આપી શકાય છે પણ ભૂગોળશાસ્ત્રીઓ તો અંશમાં જ જવાબ આપે છે. વિષુવવૃત્તથી જે અંતર ઉત્તર અથવા દક્ષિણ માપવામાં આવે છે, તેને અક્ષાંશ કહે છે.

પણ તમે મને પૂછશો કે એ અંશ એટલે શું ? વર્તુલના ૩૬૦ ભાગ કરવામાં આવે છે. અને આ દરેક ભાગને અંશ કહે છે. જેમ કલાકની ૬૦ મિનિટ, અને દરેક મિનિટની ૬૦ સેકન્ડ, તેમ અંશના ૬૦ મા ભાગને કળા અને કળાના ૬૦ મા ભાગને વિકળા કહેવામાં આવે છે.

દિવસ કોને કહેવો ? નાક્ષત્ર દિવસ, સૌર દિવસ અને કાલ્પનિક દિવસ અથવા વ્યવહારિક દિવસ.

હવે દિવસ કોને કહેવો ? દરેક પ્રજા દિવસની ગણતરી કેવી રીતે કરે છે ? ક્યારે દિવસ શરૂ થાય છે ? વગેરે સવાલો પર વિચાર કરીશું. આ દિવસ કેવી રીતે માપવો ? અગાડી જે ધ્રુવના તારા વિષે મેં તમને કહ્યું હતું તે ધ્રુવના તારાથી શિરોબિંદુ પર અને ત્યાંથી શુદ્ધ દક્ષિણમાં જનારા એક કાલ્પનિકવૃત્તને યામ્યોત્તરવૃત્ત કહે છે. (યામ=દક્ષિણ. દક્ષિણ ઉત્તર જે વૃત્ત જાય છે તે. યામ યમ રાજ પરથી નિકળેલો છે. દક્ષિણ દિશામાં યમ રાજનું ધામ છે.) અમુક નક્ષત્ર કે તારો આજે યામ્યોત્તરવૃત્ત પર હોય, તે ફરીને પાછો આવતી કાલે તેજ યામ્યોત્તરવૃત્ત પર આવે તેટલા વખતને નાક્ષત્ર દિવસ કહે છે અને આ દિવસની લંબાઈ નક્ષત્ર પરથી માપવામાં આવે છે. એની લંબાઈ ક. ૨૩-૫૬-૪. છે. આજ કેટલાં વર્ષ થયાં એ કાળમાં જરા પણ ફેરફાર માલમ પડ્યો નથી. જ્યારે બહુજ બારિકીથી ગણતરી કરવામાં આવી ત્યારે કેટલાંક કારણોને લીધે ૨૫૦૦ વર્ષ પર એ દિવસની જેટલી લંબાઈ હતી તેના કરતાં હાલમાં $\frac{1}{4}$ સેકન્ડ જેટલી લંબાઈ ઘટેલી માલમ પડે છે.

ખગોળશાસ્ત્રી દિવસની લંબાઇ સૂર્ય પરથી માપે છે. આજે સૂર્ય યામ્યોત્તરવૃત્ત પર હોય તેને આવતી કાલે યામ્યોત્તરવૃત્ત પર આવતાં જે વખત લાગે છે તેને સૌર દિવસ કહે છે. આ સૌર દિવસ નાક્ષત્ર દિવસ કરતાં ચાર મિનિટ લાંબો છે, તેનું કારણ માત્ર એટલું જ કે પૃથ્વી સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે, અને દરરોજ આશરે એક અંશ ચાલે છે. માટે સૂર્યની સનમુખ આવવા માટે પૃથ્વીને એક અંશ પોતાની ધરી પર વધારે ફરવું પડે છે. પૃથ્વી ૨૪ કલાકમાં ૩૬૦ અંશ પોતાની ધરી પર ફરી રહે છે, માટે તેને એક અંશ ચાલતાં ૪ મિનિટ લાગે, એ ત્રિરાશીથી સહજ માલમ પડે છે.

તેથી જ નાક્ષત્ર દિવસ ક. ૨૩-૫૬-૦ નો હોય, તો સૌર દિવસ ૨૪ કલાકનો થાય છે. આ બધા આંકડા લગભગ સમજવા, કારણ કે અ-પૂર્ણાંકો લેવાથી આપણને કાંઈ વધારે ફાયદો થતો નથી. આપણી મતલબ તો શા નિયમે પૃથ્વી વગેરે ગ્રહો ફરે છે, તે સમજવાની છે. પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણાને લીધે સૂર્યની જે ગતિ દેખાય છે, તેને સૂર્યની દેખીતી વાર્ષિક ગતિ કહેવામાં આવે છે. જે માર્ગમાં એ સૂર્યની દેખીતી ગતિ આકાશમાં છે, તે માર્ગને ક્રાંતિવૃત્ત કહે છે. આ ક્રાંતિવૃત્તની આઠ અંશ ઉત્તર, અને આઠ અંશ દક્ષિણ એવા ૧૬ અંશના પહોળા પટાને રાશીચક્ર કહે છે. એ રાશી ચક્રના બરાબર બાર ભાગ કરેલા છે. વર્તુલના ૩૬૦° હોવાથી દરેક વિભાગમાં ૩૦° નો માર્ગ આવે છે. આના જે વખતે બાર ભાગ પાડવામાં આવ્યા, તે વખતે દરેક ભાગમાં જે તારાઓ હતા, તે તારાઓના સમુહોના જે આકારો કદપી શકાયા તે કદપેલા આકાર પરથી બાર રાશીનાં નામ પડેલાં છે. મૈષ, વૃષભ, મિથુન, કર્ક, સિંહ, કન્યા, તુલા, વૃશ્ચિક, ધન, મકર, કુંભ, અને મીન. આ રાશીઓ આપણામાં તે-મજ પાશ્ચાત્ય પ્રજામાં એકજ સરખાં નામ ધરાવે છે, તે પરથી જણાય છે કે તેનું મૂળ એકજ દેશમાં હોવું જોઈએ.

હવે નાક્ષત્ર દિવસની માસિક સાવન દિવસ (સૌર દિવસ) સરખી લંબાઇનો છે ? નાક્ષત્ર દિવસની લંબાઇમાં આખા વર્ષમાં તરાવત પડતો નથી. સાવન દિવસની લંબાઇમાં તો ફેર પડે છે. કેટલાક દિવસ લંબા, તેમજ કેટલાક ટુંકા હોય છે. તેનું કારણ એ છે કે મેં આગળ કહ્યું તેમ પૃથ્વીનો માર્ગ લંબ ગોળ છે, ને લંબ ગોળને લીધે કોઈક વખત પૃથ્વી સૂર્યની પાસે, તેમજ કોઈક વખત દૂર હોય છે. જ્યારે પૃથ્વી સૂર્યની પાસે હોય છે, ત્યારે તેની કક્ષામાં ગતિ એક અંશ કરતાં વધારે અને દૂર હોય છે, ત્યારે ગતિ એક અંશ કરતાં ઓછી હોય છે. આ પ્રમાણે ગતિ ઓછી વધતી થાય છે, ત્યારે તેજ પ્રમાણમાં સૂર્યની દેખાઇતી ગતિ પણ ઓછી વધતી થાય છે. પૃથ્વીની સરાસરી ગતિ $0^{\circ}-૫૯'-૮.૨''$ છે, પણ જન્યુ-આરીમાં જ્યારે સૂર્યની પાસે પૃથ્વી હોય છે, ત્યારે તેની ગતિ $1^{\circ}-1'-૯.૯''$ હોય છે. અને જુલાઇમાં જ્યારે દૂર હોય છે ત્યારે ગતિ $0^{\circ}-૫૭'-11.૫''$ હોય છે. અને ફેબ્રુઆરીની દશમી તારીખે સાવન દિવસની લંબાઇ ક. ૨૪-૧૪-૨૮ હોય છે. જુલાઇની ૨૭ મી તારીખે સાવન દિવસની લંબાઇ ક. ૨૩-૫૩-૪૬ હોય છે. ફક્ત આખા વર્ષમાં ચારજ દિવસ સાવન દિવસની લંબાઇ ૨૪ કલાકની છે. તે દિવસો એપ્રિલ ૧૫ મી, જુન ૧૪ મી, ઓગસ્ટ ૩૧ મી અને ડિસેમ્બર ૨૪ મી છે. (ન્યુકોમ્બ)

આપણી ધડિઆળામાં તો ૨૪ કલાક હોય છે, ત્યારે જે દિવસે સાવન દિવસની લંબાઇ ક. ૨૪-૧૪-૨૮ ની હોય, ત્યારે રાતના બાર વાગ્યા પછી ૧૪ મિનિટ કાંટો ફેરવવો ? એમ જો દરરોજ કાંટા ફેરવીએ, તો ધડિઆળ બગડી જાય; તથા દરેક માણસને બરાબર વખતની ખબર ન રહે. માટે ખગોળ શાસ્ત્રીઓએ વર્ષના સાવન દિવસની લંબાઇનો સરવાળો કરી તેના પરથી સરાસરી લંબાઇ દિવસની ૨૪ કલાક સુકરર કરી. એ લંબાઇ કાલ્પનિક સૂર્યના દિવસની લંબાઇ કહેવાય છે. એટલે કામકાજમાં કાલ્પનિક સૂર્ય આજે યામ્યોત્તરવૃત્ત પર હોય, તેને કાલે યામ્યોત્તરવૃત્ત પર આવતાં ૨૧

કલાક લાગે છે. એ લંબાઇને કેટલાક કાલ્પનિક દિવસ અને કેટલાક વ્યવહારિક દિવસ કહે છે. ઉપર દર્શાવેલા કારણને લીધે આપણા ધડિઆળના બાર અગાઉ, ને કોઇક વખત બાર પછી ખરો સૂર્ય યામ્યોત્તરવૃત્ત પર આવે છે.

ક્રાન્સમાં ઈ. સ. ૧૮૧૬ સુધી સાવન દિવસ વખત માપવાના ઉપયોગમાં લેવામાં આવતો. ધડિઆળીઓને ત્યાં તેના ધરાકો દરરોજ ફરિઆદ કરવા આવતા કે ધડિઆળનો ટાઇમ બરાબર ચાલતો નથી. સરકારી ધડિઆળમાં સાવન દિવસની લંબાઇ પર આધાર રાખી ફેરફાર કરવામાં આવતો હતો; આ પ્રમાણે ધરાકો કરતા નહિ, અને પોતાના ધડિઆળનો ટાઇમ જાહેર ધડિઆળો સાથે મેળવતા ત્યારે જુદોજ પડતો. આથી તેઓ ધડિઆળી પાસે ફરિઆદ લઈ જતા. પેલા ગમે તેમ ગુસ્સે થઈને આવતા, તો પણ ધડિઆળી તો હંમેશાં પેટે જવાબ દેતા કે સાહેબ અમારો વાંક નથી, એવો અમારા દાદા સૂર્યનો છે. ઈ. સ. ૧૮૧૬ માં ક્રાન્સમાં કાલ્પનિક સૂર્યનો ૨૪ કલાકનો દિવસ દાખલ કરવામાં આવ્યો. આથી ધડિઆળીઓએ હર્ષ સાથે આ કામ માટે રાજ્યનો ધણોજ આબાર માન્યો.

દિવસના કલાક તથા ઘડીના ભાગ.

દિવસના સરખા ૨૪ ભાગ કરેલા છે અને તે દરેક ભાગ કલાક કહેવાય છે. કલાકના ૬૦ ભાગ કરેલા છે, અને તે દરેક મિનિટ કહેવાય છે, ને દરેક મિનિટના ૬૦ ભાગ કરેલા છે અને તે દરેક સેકન્ડ કહેવાય છે. એ ભાગો કોણે અને ક્યારે કરેલા છે તે કહી શકાતું નથી. કેટલીક પ્રજાઓ ૧ થી ૨૪ કલાક ગણે છે. ખગોળ શાસ્ત્રીઓ દરેક જગ્યા પર ૧ થી ૨૪ કલાક ગણે છે. રેલવેના ટાઇમ ટેબલમાં ૧ થી ૨૪ કલાક ગણેલા માલમ પડે છે. સાધારણ રીતે માણસો ૧ થી ૧૨ કલાક ગણે છે, અને પાછા ૧ થી ૧૨ ગણી ૨૪ કલાક પુરા કરે છે. ક્રાન્સમાં ૧૭૯૩ માં બળવો થયો ત્યાર પછી દિવસના ૧૦ ભાગ કીધા, ને તે દરેક ભાગને કલાક ક-

હેવો શરૂ કીધો. કલાકના ૧૦૦ ભાગ કીધા અને તે દરેકને મિનિટ કહે-
વા માંડી અને મિનિટના ૧૦૦ ભાગ કીધા ને તે દરેકને સેકન્ડ કહેવા
માંડી. ફ્રાન્સમાં દરેક જાતના માપના, વજન અને સિંકાના આ પ્રમાણે
દશ દશમાં ભાગ કરેલા છે. ફ્રાન્સ દેશના લોકોએ વિચાર કીધો કે આપ-
ણા માપના અને વજનના દશ દશ ભાગ છે તો દિવસના કેમ દશ ભાગ ન
કરવા અને તેથી તેઓએ તે વખતે દિવસના દશ દશમાં ભાગ કીધા. પણ
થોડા વર્ષ પછી દિવસના ૧૦ કલાક છોડી દષ્ટ પાછા અસલ રિવાજ દિવ-
સના ૨૪ કલાક પર તેઓ આવી ગયા. આપણા હિંદુ લોકોએ દિવસના
૬૦ ભાગ કર્યા છે, અને તે દરેકને ઘડી કહે છે; અને ઘડીના ૬૦ ભાગ
કર્યા છે, અને તે દરેકને પળ કહે છે; અને પળના ૬૦ ભાગ કર્યા છે,
અને તે દરેકને ત્રિપળ કહે છે. આપણા પંચાંગોમાં જોશો તો માલમ
પડશે કે દરેક જગ્યાએ તિથિ કેટલા કલાક છે એમ લખેલું ન હશે, પણ
કેટલી ઘડી અને પળ છે એમ લખેલું હશે. લગ્ન વખતે કેટલાકો આપ-
ણા રિવાજ પ્રમાણે વખત નક્કી કરવા ઘડી માંડે છે. ઘડી એક કાણા વા-
ળો વાડકો હોય છે, અને તેને પાણીના ભરેલા તપેલામાં મુકવામાં આવે
છે. જ્યારે તે વાડકો ભરાય છે ત્યારે ઘડી પુરી થઇ એમ કહેવાય છે.
આપણા વખત સૂચક જે શબ્દો છે તે બધામાં ઘડી શબ્દ આવે છે,
પણ કલાક શબ્દ આવતો નથી. સારે ચોઘડીએ કામ કર્યું નથી; ઘડીએ
ધુટું ભરાય છે; તે માણસની ઘડી ભરાઇ ગઈ છે; ઘડીએ ઘડીએ ખાવા
નું માગે છે; ઘડીએ ઘડીએ વિચાર બદલી નાંખે છે વગેરે વગેરે વગેરે.
ગ્રીક લોકો અને ઇજિપ્શીઅન લોકો પણ પાણીની મદદથી વખત માપ-
તા હતા, પણ આપણી રીતને તેમની રીતમાં ફેર છે. ગ્રીક લોકો એક
કાણા વાળા વાસણમાં પાણી ભરતા ને તે કાણામાંથી પાણી જ્યારે ની-
કળી જતું ત્યારે અમુક વખત થયો એમ કહેતા.

ઉપર આપણે જે દિવસના ૨૪ ભાગ અથવા ૬૦ ભાગ કીધા તે

દરેક ભાગ સરખા છે. પણ કેટલીક જગ્યાએ ૨૪ ભાગ જોવામાં આવે છે પણ તે ભાગ સરખા જોવામાં આવતા નથી. એક વખત ગ્રીસ દેશમાં સૂર્યોદયથી સૂર્યાસ્ત વખતના ૧૨ ભાગ કરતા અને તેને દહાડાના કલાક કહેતા અને સૂર્યાસ્ત અને સૂર્યોદય વચ્ચેના બાર ભાગને રાતના કલાક કહેતા. જે દિવસો પર રાત અને દહાડો સરખા હોય તેજ દિવસો પર એ કલાકો એક બીજાની સરખા હોય. પણ ઉનાળામાં જ્યારે દહાડો લાંબો અને રાત ટુંકી હોય છે ત્યારે દહાડાના કલાક લાંબા અને રાતના કલાક ટુંકા થાય છે. શિયાળામાં જ્યારે દહાડો ટુંકો હોય છે અને રાત લાંબી, ત્યારે દહાડાના કલાક ટુંકા અને રાતના કલાક લાંબા થાય છે. આ પદ્ધતિ કેટલી અવધન ભરેલી અને ગુન્યે એવી છે? લાંબો વખત સુધી એવી પદ્ધતિ ચાલી શકે નહીંજ, અને ગ્રીક લોકોએ થોડો વખત અજમાયશ કરી એ પદ્ધતિ છોડી દીધી.

દિવસ ક્યારથી શરૂ ગણવો ?

પણ નવો દિવસ ક્યારથી શરૂ ગણવો ? ચાહુદી, ચીનાઓ અને મુસલમાનો સૂર્યાસ્તથી નવો દિવસ શરૂ થયો ગણે છે. ચાહુદી લોકો શનિવારનો અપવાસ કરે છે તે અપવાસ શુક્રવારની સાંજથી શરૂ થાય છે તે શનિવારની સાંજ સુધી. મુસલમાન લોકો નવી તારીખ ગણે છે તે સૂર્યાસ્ત પછી, કારણ કે જો સાંજે ચાંદ દેખાય છે તો તે સાંજથી પહેલી તારીખ ગણવામાં આવે છે. ઇટાલીમાં અને એથેન્સમાં જૂના વખતમાં દિવસ સૂર્યાસ્તથી ગણવામાં આવતો હતો. ખંદીઅન્સ સૂર્યોદયથી નવો દિવસ ગણતા. ગ્રીસમાં સૂર્યોદયથી નવો દિવસ થોડા વખત પર ગણવામાં આવતો હતો. સૂર્યાસ્ત અને સૂર્યોદય હમ્મેશા એકજ વખતે થતા નથી, તેથી આજનો ચાર વાગ્યાનો વખત તે આવતી કાલે ચાર વાગ્યાના વખતની બરાબર થશે નહિ. દરરોજ સૂર્યાસ્ત જુદે જુદે વખતે થાય છે માટે શું દરરોજ ઘડીઆળમાં વખત બદલવા? ઇટાલીમાંથી આજ પચાસ

વર્ષ થયાંજ આ રિવાજને રજા આપી દેવામાં આવી છે. હીપારકસે મધરાતથી નવો દિવસ ગણવાનો રિવાજ શરૂ કીધો અને એણે ૨૪ કલાકના ૧૨, ૧૨ એવા બે ભાગ દાખલ કીધા. કોપરનિકસ અને જે મોટા ખગોળ શાસ્ત્રીઓ થયા તેમણે હીપારકસની જ રીત પસંદ કીધી અને હાલ તે રીત ચાલે છે. આપણે પણ હાલ તે રીત પ્રમાણે ૨૪ કલાક ગણીએ છીએ. ૨૪ કલાકના બાર બાર એવા બે ભાગ કર્યા તેથી આઠ સવારના કે સાંજના એ બતાવવા એક શબ્દ સવાર કે સાંજ વધારે બોલવાની અથવા લખવાની જરૂર પડે છે. અસલના મિસર દેશના રહેવાશી, ટાલેમી અને હાલના ખગોળશાસ્ત્રીઓ નવો દિવસ મધ્યાહ્ને સૂર્ય યામોત્તરવૃત્ત પર આવે છે ત્યારથી ગણે છે.

ચાંદ્રમાસ અને નાક્ષત્રમાસ.

આપણી તિથિ વિષે થોડો ચિતાર આપ્યા પછી આપણા લોકો ક્યારે નવો દિવસ શરૂ કરે છે તે જોઈશું. જે અગાડી રાશીચક્ર કહ્યું તે રાશીચક્રમાંજ બધા ગ્રહો ફરે છે. ચંદ્ર પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કરે છે અને આકાશમાં જે માર્ગમાં તે ફરે છે તે પણ રાશીચક્રજ છે. જેમ રાશીચક્રના બાર ભાગ કરેલા છે તે દરેકને રાશી કહે છે તેના જુદા જુદા નામ છે તેમ આપણા હિંદુ ખગોળ શાસ્ત્રીઓએ રાશીઓની સાથે ચંદ્રની ગતિને સાંકેતેજ વર્તુલના પટાના ૨૭ ભાગ કરેલા છે અને તેમાંના દરેકને ઓળખવા ખાસ નામ આપેલાં છે જેવાં કે અશ્વિની, બરણી, કૃત્તિકા, રોહિણી, મૃગશીર્ષ વગેરે. એ ૨૭ નામ કોઈ પણ પંચાંગ લેશે તો તમને તરત જાણશે. ચંદ્ર રાશીચક્રમાં એક ફેરો લગભગ ૨૭ દિ. ૩૨ ઘડી (દિ. ૨૭ ક. ૭ મિ. ૪૩) માં ફરી રહે છે, એટલે એક નક્ષત્રમાંથી નીકળીને તેને તેજ નક્ષત્રમાં આવતાં ચંદ્રને ૨૭ દિવસ લાગે છે. એ વખત નાક્ષત્રમાસ કહેવાય છે. જે પૃથ્વીને વાર્ષિક ગતિ ન હોત તો આજ ૨૭ દિવસ આપણે ચાંદ્ર માસ થાત. જે ચંદ્ર ૩૬૦° અંશ ૨૭ દિવસમાં ફેરે

છે તો લગભગ એક દિવસમાં $13^{\circ} 10' 34''$ ($13. 1764^{\circ}$) પશ્ચિમથી પૂર્વ ફરે છે. સૂર્ય પણ દરરોજ સરાસરી ૧ અંશ લગભગ ($56'-1. 3''$) પશ્ચિમથી પૂર્વ ખસે છે તેથી બન્નેની વચ્ચેનું અંતર લગભગ 12° અંશ ($12^{\circ} 11' 20''$) રોજ વધે છે. આજે સૂર્ય અને ચંદ્ર લગભગ એક તારા પાસે હોય તો ૨૪ કલાક પછી સૂર્ય તે તારાથી ૧ અંશ પૂર્વમાં અને ચંદ્ર 13° અંશ પૂર્વમાં માલમ પડે છે. સૂર્યના એક અંશ ચાલવાને લીધે જોમ પૃથ્વીને પોતાની ધરી પર ૧૨ રહ્યા પછી એક અંશ વધારે ફરવું પડે છે અને તેને લીધે ચાર મિનિટ વધારે લાગે છે તેમજ ચંદ્રના સૂર્યના કરતાં બાર અંશ વધારે ચાલવાને લીધે પૃથ્વીને પોતાના અસુક ફેરા ઉપરાંત ૧૨ અંશ વધારે ફરવું પડે છે, ને જોમ સૂર્ય નક્ષત્ર કરતાં ચાર મિનિટ મોડો ઉગે છે તેમ ચંદ્ર પણ સૂર્યના કરતાં બીજો દિવસે ૪૮ મિનિટ મોડો ઉગે છે. ચંદ્ર અને સૂર્યનો સંયોગ થાય ત્યારથી ચંદ્ર અને સૂર્ય ના બીજા સંયોગ સુધીના વખતને ચંદ્ર માસ કહે છે. ૨૭ દિવસમાં જો કે ચંદ્ર રાશીચક્રમાં એક આંટા ફરી રહે છે તો પણ ૨૭ દિવસમાં સૂર્ય ૨૭ અંશ ખસેલો હોય છે તેથી ચંદ્ર અને સૂર્યનો સંયોગ થવા માટે ચંદ્રને પેલા ૨૭ અંશ વધારે ચાલવું પડે છે. ચંદ્ર એક દિવસમાં ૧૨ અંશ સૂર્ય કરતાં વધારે ચાલે છે એટલે ચંદ્ર અને સૂર્યનો સંયોગ થવા માટે નાક્ષત્ર માસ કરતાં લગભગ ૨ થી ૨.૧ દિવસ વધારે જોઈએ છે. એ ચંદ્ર માસની લંબાઈ ૨૯ દિવસ ૧૨ કલાક ૪૪ મિનિટ ૨. ૮૭૩ સેકન્ડ છે.

તિાંથ.

આ ચંદ્ર માસના ૩૦ ભાગ ફરેલા છે અને તે દરેક ભાગ તિથિ કહેવાય છે. ૨૯.૫ દિવસના આપણે ૩૦ ભાગ ફરેલા છે તેથી તિથિ આપણા સાવન દિવસ કરતાં ટુંકી હોવીજ જોઈએ અને છે. જે પ્રમાણે સૌર દિવસની લંબાઈ લાંબા ટુંકી હોય છે તેમજ આ તિથિની લંબાઈ પણ

લાંબા ટુંકી હોય છે કારણ કે ચંદ્રનો માર્ગ પણ લંબગોળ છે અને તેમાં એ કોઈ વખત ઝડપથી અને કોઈ વખત ધીમે ચાલે છે. તિથિ ટુંકામાં ટુંકી પણ અને લાંબામાં લાંબી ૬૪ થી ૬૫ થી હોય છે. વ્યવહારમાં સૂર્યોદય વખત ને તિથિ હોય છે તે તિથિ તે દિવસની ગણાય છે. “જે તિથિમાં ઉગ્યા ભાણુ તે તિથિ કરવી નિર્માણુ.” પડવો, બીજ વગેરે તિથિઓનાં નામ છે પણ સાવન દિવસના નામ નથી. એમ ધારો કે આજ સૂર્યોદય પછી માત્ર બે થી સુધી સાતેમ રહેવાની છે અને પછીથી આઠેમ થવાની છે, અને તે આઠેમની તિથિનું માપ ૫૬ થી છે. આથી એવું પરિણામ આવશે કે આવતી કાલે સૂર્યોદય થયા અગાઉ આઠેમ પૂરી થઈ નોમ થશે ને બીજ સૂર્યોદયમાં નોમ થશે. આગલા સૂર્યોદય વખતે સાતેમ હતી અને બીજ સૂર્યોદય વખતે નોમ; અને આઠેમ સૂર્યોદય વખતે હતીજ નહિ, તેથી એક દિવસ સાતેમ અને બીજ દિવસે નોમ અને આઠેમનો ક્ષય ગણાશે. કોઈ તિથિ ૬૪ થી ૬૫ થી સુધી લાંબી હોય છે. ધારો કે આજ સૂર્યોદય વખત બીજની બે થી થઈ છે અને બીજનું માપ ૬૪ થી છે તો બીજ સૂર્યોદય પછી પણ બે થી બીજ રહેશે એટલે આજ અને આવતી કાલ એમ બે બીજ ગણાશે.

સાધારણ વ્યવહારમાં જો કે આ પ્રમાણે સૂર્યોદયથી તિથિ ગણીએ છીએ તોપણ સુતક વગેરે વખતે તિથિ હિસાબમાં લેતા નથી પણ દિવસ લગ્નએ છીએ અને તે દિવસ સૂર્યોદયથી બીજ સૂર્યોદય સુધી એક ગણાય છે. જન્મ વખતે સૂર્યોદય તિથિ હોય તો પણ તિથિની ગણતરી પ્રમાણે તે વખતે ને તિથિ હોય છે તેજ જન્મની તિથિ ગણાય છે. વાર બદલતી વખતે આપણે મધ્યરાતના બારથી બીજ મધ્યરાતના બાર સુધીનો વાર ગણીએ છીએ. કેટલાકો રવિવારે ઉત્તર દિશા તરફ જતા નથી પણ તેઓને રવિવારે રાતના બાર વાગ્યા પછી ઉત્તર દિશા તરફ જવાનો બાધ નથી. એટલેકે જુદા જુદા કાર્યમાં હિંદુ લોકો જુદી જુદી રીતે દિવસ ગણવો શરૂ કરે છે.

અઠવાડીઉં.

મહિનાના અઠવાડીઆમાં ભાગ ક્યારે અને કાણે પાડ્યા તે કહી શકાતું નથી, પણ ઘણી ભાષાઓમાં અને ઘણા લોકોમાં અઠવાડીઆના વારના નામ એકજ છે, તે બતાવી આપે, છે કે કોઈ પ્રજાની શોધ પરથી દરેક પ્રજામાં તે દાખલ થએલા છે. ઈ. સ. ૨૨૯ માં ડાઇન કેસીઅસ નામનો રોમનો ઇજ્જતમાં સુબો હતો. તેણે લખ્યું છે કે અઠવાડીઆના વારના નામનું મૂળ મીસર દેશમાં છે.

ટાલેમીના મત પ્રમાણે યહોનો ક્રમ ચંદ્ર, બુધ, શુક્ર, સૂર્ય, મંગળ, બૃહસ્પતિ, અને શનિ છે, અને જો છેલ્લા યહથો શરૂ કરીએ તો શનિ, બૃહસ્પતિ, મંગળ, સૂર્ય, શુક્ર, બુધ, અને ચંદ્ર છે. દિવસના કલાક ૨૪ છે અને દરેક કલાકનો અધિષ્ઠાતા દેવતા શનિથી શરૂ કરીને તેઓએ એકેક ગણેલો છે એટલે કે પહેલા કલાકનો દેવતા શનિ, બીજાનો બૃહસ્પતિ, ત્રીજાનો મંગળ, ચોથાનો સૂર્ય પાંચમાનો શુક્ર, છઠ્ઠાનો બુધ, સાતમાનો ચંદ્ર, અને આઠમાનો શનિ. એ પ્રમાણે દિવસના પહેલા કલાકમાં જે દેવતા અધિષ્ઠાતા હોય તે દેવતા પરથી તે વારનું નામ પડેલું છે. મીસર દેશમાં યહોનો ક્રમ આપણાથી ઉંધો છે, અને તેથી તેઓ પહેલો વાર શનિવાર ગણતાં. જો પહેલે દિવસે ૧ લો કલાક શનિનો, તો ૮ મો શનિનો, ૧૫ મો શનિનો, ૨૨ મો શનિનો, ૨૩મો બૃહસ્પતિનો, ૨૪મો મંગળનો ને ૨૫ મો એટલે બીજા દિવસનો પહેલો કલાક સૂર્યનો, તેથી બીજા દિવસ સૂર્યનો એટલે રવીવાર. રવીવારે ૧ લો કલાક સૂર્યનો, ૮ મો સૂર્યનો, ૨૨ મો સૂર્યનો, ૨૩ મો શુક્રનો, ૨૪મો બુધનો ને ૨૫મો એટલે બીજા દિવસનો પહેલો કલાક ચંદ્રનો તેથી રવીવાર પછી ચંદ્રવાર, સોમવાર. સોમવારે ૧ લો કલાક ચંદ્રનો, ૮ મો ચંદ્રનો, ૧૫ મો ચંદ્રનો, ૨૨મો ચંદ્રનો, ૨૩ મો શનિનો, ૨૪ મો બૃહસ્પતિનો અને ૨૫મો એટલે બીજા દિવસનો પહેલો કલાક મંગળનો, માટે સોમવાર પછી મંગળવાર. મંગળવારે ૧ લો કલાક

મંગળનો, ૮ મો મંગળનો, ૧૫મો મંગળનો, ૨૨ મો મંગળનો, ૨૩ મો સૂર્યનો, ૨૪ મો શુક્રનો, ૨૫મો એટલે બીજા દિવસનો પહેલો કલાક બુધનો તેથી મંગળવાર પછી બુધવાર. એ પ્રમાણે બૃહસ્પતિવારને દિવસે ૧ લો કલાક બૃહસ્પતિનો અને શુક્રવારે ૧ લો કલાક શુક્રનો આવે છે. શુક્રવારે ૧ લો કલાક શુક્રનો, ૮મો શુક્રનો, ૧૫મો શુક્રનો, ૨૨મો શુક્રનો, ૨૩મો બુધનો, ૨૪મો ચંદ્રનો અને ૨૫મો એટલે બીજા દિવસનો પહેલો કલાક શનિનો એટલે શુક્રવાર પછી શનિવાર. આ પ્રમાણે પાંચું અઠવાડીક શરૂ થાય છે. યાહુદી લોકો જ્યારે મીસરમાંથી નાશી આવ્યા, ત્યારે મીસર દેશના લોકોએ તેમના પર જુલમ કરેલો તેથી યાહુદી લોકોએ શનિવાર અઠવાડીકાનો છેલ્લો દિવસ રાખ્યો. મુસલમાન લોકો શુક્રવારને અઠવાડીકાનો છેલ્લો દિવસ ગણે છે. અંગ્રેજ લોકોના વારના નામ સેક્સન લોકોના દેવતા પરથી પડેલા છે, અને સેક્સન લોકોએ ત્રીસ દેશના દેવતાનાં નામ હતાં તેને બદલે પોતાના દેવતાનાં નામ દાખલ કર્યા. અસલના લોકોને માત્ર પૃથ્વી સિવાય આટલાજ મોટા આકાશી પદાર્થો વિષે જ્ઞાન હતું, અને તેટલા પરથી તે લોકોએ અઠવાડીકું રાખ્યું. જો બીજા જે નવા ગ્રહ જે પાછળથી શોધી કાઢવામાં આવ્યા તે વિષે જો તેમને ખબર હોત તો શું તે લોકો નક્કવાડીકું રાખત !

લંડીન ભાષામાં અઠવાડીકાના જે નામ રાખવામાં આવ્યા છે. તે નામ પાર્લામેન્ટના કાયદાની સાથે હજુ રાખવામાં આવે છે. ઇંગ્લાડમાં ક્વેકર નામના એકવર્ગના લોક છે (ધર્મ સંબંધી પંથ છે.) તે લોકો રવીવાર, સોમવાર કહેતા નથી, પણ રવીવારને પહેલો દિવસ, સોમવારને બીજો દિવસ, મંગળવાર ને ત્રીજો દિવસ એમ કહે છે. ફારસી ભાષામાં પણ વારના જુદા જુદા નામ નથી, પણ ચક્ર શબ્દો. (રવાવાર) દો શબ્દો, વગેરે છે. મુસલમાન લોકો શુક્રવારને ધર્મનો દિવસ ગણે છે, કારણ કે એ લોકો માને છે કે કયામતનો દિવસ શુક્રવારે આવશે. યાહુદી

લોકો શનિવારને અને ખ્રિસ્તી લોકો રવીવારને ધર્મનો દિવસ માને છે. ખ્રિસ્તી લોકોએ રવીવાર રાખ્યો છે, તેનું કારણ એ છે કે એ દિવસે જીસસ ક્રાઇસ્ટનું પુનરુત્થવન થયું હતું. ક્રાન્સ દેશના લોકોએ બળવા પછી વળી નવીન રીત દાખલ કરી હતી. વર્ષના દિવસ ૩૬૫ અને દર ચોથે વર્ષે ૩૬૬ દિવસ કબુલતો કર્યો, પણ ૩૬૫ દિવસમાંથી ૩૬૦ દિવસના ૧૨ ભાગ કરી ૩૦ દિવસનો મહિનો કર્યો. એમ બાર મહિના પુરા થયા પછી પાંચ દિવસ વધ્યા તેમાંથી એક સદગુણ દેવીને (Virtue), બીજો બુદ્ધિને (Genius), ત્રીજો ઉદ્યોગ અથવા કાર્યદેવી (Labour) ને, ચોથો સરસ્વતી ને (Opinion), અને પાંચમો પારિતોષક દેવીને (Reward) અર્પણ કર્યો. દર ચોથે વર્ષે છઠ્ઠો દિવસ આવતો તે દિવસે સ્વતંત્ર રહેવું, અથવા મરવું, એવી રીતે સોગન ખાવાનેજ રાખતા. પારસી લોકો માં આના પ્રમાણેજ ગોઠવણ છે. એના દરેક મહિના ૩૦ દિવસના હોય છે, અને છેલ્લા જે પાંચ દિવસ રહે છે તે દિવસને ગાથાના તેહેવાર તરીકે માને છે અને તેનાં નામ અહોનુર્અદ, ઓસ્તુઅદ, સપન્તો મદ, વોહુખશયર અને વેહશતોયત છે. પારસી લોકોમાં મહિનાનો પહેલો, આઠમો, પંદરમો અને વીસમો દિવસ હોરમઝદને અર્પણ કરેલો છે તેથી જુના વખતમાં અઠવાડીયાની ગોઠવણ હોય પણ ખરી. ક્રાન્સ દેશના લોકોએ બળવા પછી મહિનાના ૩૦ દિવસ રાખ્યા, એટલુંજ નહિ પણ તે ૩૦ દિવસના ત્રણ દશ દશ દિવસના ભાગ કર્યા ને તેનાં નામ હિંડુ લોકોના પડવા, બીજા જેવા રાખ્યા અને અઠવાડીયાનો રિવાજ તદનજ કાઢી નાંખી રવીવાર જે ધર્મનો દિવસ ગણ્યો તેને બદલે દર દશમો દિવસ ધર્મના દિવસ તરીકે પાળવો, એવો હુકમ કર્યો. એ રિવાજ પણ થોડે વર્ષે નીકળી ગયો ને યુરોપખંડના બીજા દેશોમાં જેમ અઠવાડીક ગણાય છે તેમ અઠવાડીક ગણવા લાગ્યા; અને રવીવાર ધર્મના દિવસ તરીકે લોકોએ પાછો પાળવા માંડ્યો.

જુદાં જુદાં વર્ષ.

હવે જુદી જુદી પ્રજા વર્ષ કેવી રીતે ગણે છે તે વિષે વિચાર કરીશું. વર્ષ ત્રણ તરેહનાં છે. એક નાક્ષત્રવર્ષ, બીજું સૌરવર્ષ, અને ત્રીજું રવિસમીપબિંદુવર્ષ (Anomalistic year). સૂર્ય એક નક્ષત્રમાંથી નીકળી પાછો તેજ નક્ષત્રમાં આવે છે, તેને જ વખત લાગે છે તે નાક્ષત્ર વર્ષ કહેવાય છે. તેની લંબાઈ દિ. ૩૬૫-૬-૫-૮. ૬ છે (સૂર્ય સિદ્ધાંત. ૩૬૫-૬-૧૨-૩૬-૫૬). આકાશી વિપુલવૃત્ત અને ક્રાંતિવૃત્ત (સૂર્યનો દેખીતો માર્ગ) જે બે બિંદુમાં છેદે છે તેને વિપુલ બિંદુ કહે છે. એમાં મેષ રાશીમાં જે બિંદુ આવે છે, તેને મહા વિપુલ કહે છે. એમ મહા વિપુલ બિંદુમાંથી નીકળીને સૂર્ય પાછો એજ બિંદુમાં આવે છે તે વખત તે સૌર વર્ષ કહીશું. જો એ બિંદુઓ સ્થિર હોત તો નાક્ષત્ર વર્ષ અને સૌર વર્ષની લંબાઈ એક સરખી થાત, પણ વિપુલ બિંદુ કેટલાક કારણને લીધે દરવર્ષે ૫૦. ૨૭" વિકળા પૂર્વથી પશ્ચિમ જાય છે, તેથી સૂર્યની મુસાફરી એટલી ટુંકી થાય છે. તેથી એ સૌર વર્ષ નાક્ષત્ર વર્ષ કરતાં ટુંકું છે (૨૦ મિ ૨૨ ૮ સેં.). એ સૌર વર્ષની લંબાઈ દિ. ૩૬૫-૫-૪૮-૪૬. ૭ સેકન્ડ છે. વિપુલ બિંદુની ગતિમાં ફેરફારને લીધે દર સો વર્ષે સૌર વર્ષ ૦. ૫૫. ૫ સેકન્ડ ટુંકું થતું જાય છે.

સૂર્ય પોતાના દેખીતા માર્ગમાં જ્યારે પૃથ્વીની અતિ નજદિક હોય છે, ત્યારથી તે પાછા અતિ નજદિક આવવાને જે વખત લાગે છે તેને રવિસમીપબિંદુવર્ષ કહે છે, અને તેની લંબાઈ દિ. ૩૬૫-૬-૧૩-૪૮. ૩ સેકન્ડ છે. જો આપણા તહેવારો સૂર્યની ગતિ પરજ આધાર રાખતા હોય તો સૌર વર્ષ ગણતરીમાં કાયમ રાખવું સાઈ છે. દાખલા તરીકે મકર સંક્રાંતિ અથવા ઉત્તરાયણને તહેવાર સૂર્યની ગતિપર આધાર રાખે છે. ઉત્તરાયણ એટલે જે દિવસે સૂર્ય ઉત્તર તરફ જવાનું શરૂ કરે છે તે દિવસ.

હવે જો હિંદુનું વર્ષ સૌર વર્ષ હોતતો એ તહેવાર એકવીસમી ડિસેમ્બરે આવવો જોઈએ. પણ આપણું નાક્ષત્ર વર્ષ છે માટે દર વર્ષ એ તહેવાર મી. ૨૦-૨૨. ૯ મોડો આવતો જાય છે. હાલ ૨૧ મી ડિસેમ્બરને બદલે ૧૪ મી જાન્યુઆરીએ આવે છે, પણ ૧૪ મી તારીખે (જાન્યુઆરી) ઉત્તરાશ્વિ કોઈ પણ રીતે શરૂ થતું નથી, અને તે શરૂ થઈ ગયાને ૨૪ દિવસ થઈ ગયા હોય છે. પારસી લોકોનું વર્ષ ફક્ત ૩૬૫ દિવસનું ગણાય છે. એટલે સૂર્યની જોડે સંબંધ ધરાવનારા તહેવારોમાં ફેર પડે છે, અને તે લગભગ ૬ કલાકનો છે. પારસી નવું વર્ષ ૨૧ મી માર્ચ (નવરોઝ) એસવું જોઈએ, તેને બદલે હાલ ૧૪ મી સપ્ટેમ્બરે એસે છે. મુસલમાન લોકો ૧૨ ચાંદ્રમાસનું એક વર્ષ ગણે છે, અને તેના દિવસ ૩૫૪-૮-૪૮ મિનિટ થાય છે. એટલે દર વર્ષ ૧૧. ૧૨ દિવસ જલદી એમનું વર્ષ એસે છે. તેથી એમના નવા વર્ષનો પહેલો દહાડો જુદી જુદી ઋતુમાં આવી જાય છે. તમે જોયું હશે કે રમઝાન ઉનાળામાં આવ્યો હશે, ચોમાસામાં આવ્યો હશે ને હાલ રમઝાન શીયાળામાં છે. હિંદુલોકો મુસલમાન લોકોની માફક ૧૨ ચાંદ્ર માસનું એક વર્ષ ગણે છે, તો હિંદુનાં પંચાંગમાં એટલી ભૂલ કેમ આવતી નથી ! હિંદુ લોકો ચાંદ્ર વર્ષ અને નાક્ષત્ર વર્ષને એક સરખું કરવાને ૧૯ વર્ષમાં ૭ અધિક માસ જોમેરે છે. નાક્ષત્ર વર્ષ અને ચાંદ્ર વર્ષ બેની વચ્ચે દર વર્ષે ૧૦ દિવસ ૫૩ ઘડી ૩૦. ૧૨૪ પળનો તફાવત પડે છે. ૧૯ વર્ષમાં આ તફાવત ૨૦૬ દિવસ. ૫૬ ઘડી. ૩૨.૩૪ પળનો થાય છે અને સાત ચાંદ્ર માસના દિવસ ૨૦૬-૪૨-૫૦.૮૨ પળ થાય છે. તેથી ૧૯ વર્ષમાં સાત ચાંદ્ર માસ ઉમેરેતો નાક્ષત્ર વર્ષ અને ચાંદ્ર વર્ષ એક સરખાં થઈ શકે છે. તેથી દર ૧૯ વર્ષમાં ૧૨ વર્ષ ૧૨ મહિનાના અને ૭ વર્ષ ૧૩ મહિનાના હિંદુ પંચાંગમાં હોય છે, અને એ રીવાજ ઠેક ઋગ્વેદના વખતથી હિંદુ લોકોમાં પ્રચલિત છે.

અધિક માસ.

સૂર્યના એક રાશીમાં થઇને બીજી રાશીમાં દાખલ થવાને સંક્રાંતિ કહે છે. સૂર્ય ધન રાશીમાંથી નીકળીને જ દિવસ મકર રાશીમાં દાખલ થાય છે, તેને મકર સંક્રાંતિ કહે છે.

એક સંક્રાંતિના વખતને સૌર માસ કહે છે. પણ આપણુ લોકો તો સૌર માસ ગણતા નથી પણ ચાંદ્ર માસ ગણીએ છીએ. જે ચાંદ્ર માસમાં સૂર્યની એક સંક્રાંતિ થતી નથી તે માસને અધિક માસ કહેવામાં આવે છે. એક ચાંદ્ર માસના દિવસ ૨૯-૩૧-૫૦ પણ અને સૌર માસના દિવસ ૩૦-૨૬ ધડી ૧૯ પણ ૩૧ વિપળ હોય છે, તો એ બેની વચ્ચે દર મહિને ધડી. ૫૪-૨૯-૩૧ વિપળનો તફાવત પડે છે. એ અંતર વધતાં વધતાં જ્યારે દિ. ૨૯-૩૧-૫૦ પણનું થાય છે, ત્યારે એક અધિક માસ પડે છે. પચીસ પુરા મહિના અને લગભગ ૧૬ દિવસ થાય છે. ત્યારે એક અધિક માસ પડે છે. એટલે ઠરાા સૌર માસના સાડી તેત્રીસ ચાંદ્ર માસ થાય છે. એટલે લગભગ પાંચ વર્ષે એ અધિક માસ આવેછે. આ સંવત ૧૯૬૩ માં અધિક માસ આવે છે અને તે ચૈત્ર છે, એટલે આ વર્ષમાં એ ચૈત્ર માસ છે.

ક્ષય માસ.

જે ચાંદ્ર માસમાં સૂર્યની એ સંક્રાંતિ થાય છે, તે ચાંદ્ર માસને ક્ષય માસ કહે છે. જેમકે સુદ પડવાને દિવસે સૂર્યની એક સંક્રાંતિ બેસે, અને અમાવાસ્યાને દિવસે સૂર્યની બીજી સંક્રાંતિ બેસે તો તેને ક્ષય માસ ગણે છે. તેથી તે વર્ષ ૧૧ માસનું ગણાય છે. એમ થવાનું કારણ એ છે કે જ્યારે સૂર્યની દેખીતી ગતિ વધારે હોય છે, ત્યારે એક સૌર માસ એક ચાંદ્ર માસ કરતાં ટુંકો હોય છે. શિયાળામાં સૂર્ય પૃથ્વીની પાસે છે અને જ્યારે પૃથ્વીની પાસે હોય ત્યારેજ સૂર્યની ગતિ ઝડપવાળી હોય છે. તેથી વૃશ્ચિક, ધન, અને મકર એ રાશીમાં સૂર્યની ગતિ ઉતાવળી હોય છે. માટે

એ રાશીમાં ચાંદ્ર માસ કરતાં ટુંકા વખતમાં સૂર્ય એક રાશીમાં ફરી રહે છે. તેથી જ્યારે જ્યારે ક્ષય માસ આવે છે, ત્યારે આ ત્રણ રાશીના સંબંધમાં આવે છે. તેથી ક્ષય માસ કારતક, માર્ગશીર્ષ, પોષ અને માહ મહિનામાંજ આવે છે. ક્ષય માસ લખવાનો રિવાજ એવી રીતે છે કે જે માસનું યુગ્મ લખાય છે. દાખલા તરીકે કાર્તિક માર્ગશીર્ષનું યુગ્મ, માર્ગશીર્ષ પૌષનું યુગ્મ વગેરે. સંવત ૧૮૯૮ ની સાલમાં પોષ સુદી ૧ ના રોજ મકર સંક્રાંતિ થઇ અને તેના તેજ માસની અમાવાસ્યાને રોજ કુંભ સંક્રાંતિ થઇ હતી. તેથી તે વખતે પોષ અને તેની પછીના માહ એ બન્નેને યુગ્મ લખાયું હતું, અને તેમાં પોષ માસનો ક્ષય ગણાયો હતો. એ ક્ષય માસ પડ્યા પછી થયું કરીને ૧૪૧ મે વર્ષે અથવા ૪૬, ૧૨૨, અને કોઇ વખત ૧૯ મે વર્ષે ક્ષય માસ પાછો આવે છે. ક્ષય માસ પહેલાં ત્રણ માસ અગાઉ એક અધિક માસ પડે છે, અને ક્ષય માસ પડ્યા પછી ત્રણ માસને અંતરે એક બીજો અધિક માસ પડે છે.

પુનર્મીઆ મહિના.

હિંદુ વર્ષ અને મહિનો સૂર્યોદયથી શરૂ થાય છે. દરેક હિંદુ માસનાં નામ પૂર્ણિમાને દિવસે ચંદ્ર જે નક્ષત્રમાં હોય છે, તેના પરથી પડેલાં છે. પૂર્ણિમાને દિવસે ચંદ્ર શ્રવણ નક્ષત્રમાં હોય તો શ્રાવણ માસ, પૂર્ણિમાને દિવસે જ્યેષ્ઠા નક્ષત્ર હોય, તો જ્યેષ્ઠ માસ વગેરે વગેરે.

ગુજરાતમાં અને દક્ષિણ હિંદુસ્તાનમાં માસની શરૂઆત સુદ પડવાથી થાય છે, ને મારવાડ તથા ઉત્તર હિંદુસ્તાનમાં માસની શરૂઆત વદ પડવાથી થાય છે. એટલે કે જેને આપણે કારતક વદ પડવો કહીશું, તેને મારવાડમાં માગશર વદ પડવો કહેવામાં આવશે. જે કે મારવાડના લોક આ પ્રમાણે વદ પડવાથી માસ શરૂ થએલો ગણે છે, પણ અધિક માસ તો સુદ પડવાથીજ શરૂ થયેલો ગણે છે. આ વર્ષે જે ચૈત્ર માસ છે. મારવાડી લોકોનો ચૈત્ર માસ આપણા શાગણ વદ પડવાથી શરૂ થશે ને જ્યારે આ-

પણે ચૈત્ર અધિક ગણવો શરૂ કરીશું, ત્યારે એ લોકો પણુ અધિક શરૂ કરશે, ને આપણી જોડે પૂરો કરશે. બ્યારે દ્વિતીય ચૈત્રનો સુદ પડવો આપણે ગણીશું, ત્યારે મારવાડી લોકો પણુ ચૈત્રનો સુદ પડવો ગણશે. એટલે આપણો આખો અધિક ચૈત્ર અને પછી દ્વિતીય ચૈત્ર આવશે; ત્યારે મારવાડી લોકને ૧૫ દિવસ નિજ ચૈત્રના, પછી ૨૦ દિવસ અધિક માસના, ને પછી બાકીના ૧૫ દિવસ નિજ ચૈત્રના આવશે. શાલિવાહનનું વર્ષ ચૈત્ર પડવાથી બેસે છે, ને મારવાડી લોકોનો ચૈત્ર મહિનો જો કે આપણા ડાગણુ વદી પડવાને દિવસે બેસે છે તો પણુ વર્ષ તો ચૈત્ર સુદી પડવાથીજ બદલાય છે. ત્યારે સંધ્યારણુ રીતે મારવાડી લોકો વદ પડવાથી નવો માસ ગણે છે, તો પણુ અધિક માસ વખતે અને શાલિવાહનના બેસતા વર્ષનેા દિવસ સુદ પડવાથી તેઓ ગણે છે, તેથી વદ પડવાથી મહિનો ગણવાનેા રિવાજ કેવી રીતે દાખલ થયો હશે તે કહી શકાતું નથી. વેપારી લોકો પોતાના ચોપડા (ચિકમનું વર્ષ) કારતક સુદ ૧ થી બદલે છે.

રોમન લોકોનું વર્ષ.

અંગ્રેજ વર્ષ આવી રીતે પૂર્ણ રિથિતિ પર કેવી રીતે પહોંચ્યું, તથા અંગ્રેજ માસોનાં નામ કેવી રીતે પડ્યાં તે વિષે હવે વિચાર કરીએ. રોમ શહેરના સ્થાપનાર રોમ્યુલસે (reigned 753-716 B. C.) વર્ષના ૩૦૪ દિવસ નક્કી કર્યા, અને તેના ૧૦ મહિનામાં ભાગ પાડ્યા. પરંતુ એ વર્ષ વ્યવહારમાં ગરબડ જેવું લાગ્યું, તેથી રોમના ખીજા રાજા ન્યુમાપોમ્પીલીઅસે (reigned 716-673 B. C.) બે નવા માસ ફેબ્રુઆરી ને જન્યુઆરી ઉમેર્યા. જન્યુઆરીને વર્ષની શરૂઆતમાં અને ફેબ્રુઆરીને વર્ષને અંતે તેણે મૂક્યો. પાછળથી આ ગોઠવણુ ફેરવી નાંખીને તેણે પહેલો જન્યુઆરી કાયમ રાખ્યો, અને ખીજો ફેબ્રુઆરી ગોઠવ્યો. પણ આથી સપ્ટેમ્બર, ઓક્ટોબર, નવેમ્બર, ડિસેમ્બર

જે સાતમે, આઠમે, નવમે, તે દશમે હતા, તે નવમે, દશમે, અગી-
આરમે, અને આરમે ગણવા લાગ્યા. ન્યુમાનો પહેલો વિચાર તો ૩૦૪
દિવસમાં ખીજ ૫૦ દિવસ ઉમેરવાનો હતો. પણ બેક્રી આંકડો અશુભ
ગણી એકી આંકડો થાય માટે તેણે ૩૫૫ દિવસનું વર્ષ રાખ્યું, અને
નીચે પ્રમાણે મહિનાના દિવસની ગોઠવણ રાખી.

| | | | | | |
|-----------|----|-------|----|-----------|----|
| જન્યુઆરી | ૨૯ | મે | ૩૧ | સપ્ટેમ્બર | ૨૯ |
| ફેબ્રુઆરી | ૨૮ | જુન | ૨૯ | ઓક્ટોબર | ૩૧ |
| માર્ચ | ૩૧ | જુલાઈ | ૩૧ | નવેમ્બર | ૨૯ |
| એપ્રિલ | ૨૯ | ઓગસ્ટ | ૨૯ | ડિસેમ્બર | ૨૯ |

જન્યુઆરી નામ જ્ઞેનસ દેવપરથી પડ્યું છે; આ સ્વર્ગનો દારપાળ
છે. એ દેવને બે ઉલટી દિશામાં મુખ છે, એક ગત વર્ષ, અને ખીજું
નવીન વર્ષ સૂચવે છે. ફેબ્રુઆરી નામ ફેબ્રુઆ (જુનોતું) ખીજું નામ)
દેવી પરથી પડ્યું છે. સ્ત્રીઓ એ માસમાં જે વ્રતો કરતી તેની
એ અધિરક્ષક દેવી હતી એમ રોમન લોકનું માનવું હતું. માર્ચ
માસનું નામ માર્સદેવ (સંગ્રામ દેવ, સંરક્ષક દેવ) પરથી પડેલું છે.
એપ્રિલ નામ એપેરિયો (ઉધડવું, ખીજવું) પરથી પડ્યું છે, કારણ
કે આ માસમાં ફુલ ખીલે છે. કેટલાક કહે છે કે એપ્રિલ નામ એફ્રો-
ડાઈટ (કામદેવ) પરથી પડેલો છે. મે આ સંજ્ઞા મગ (વૃદ્ધિ પા-
મવી) ધાતુ પરથી પડેલું છે, કારણકે આ માસમાં વનસ્પતિની વૃદ્ધિ
થાય છે. જુનો (ઈંદ્રાણી) ના નામપરથી જુન માસનું નામ પડ્યું છે.
જુન પછીના મહિનાનું નામ ક્વૌક્ટીલીસ હતું, (માર્ચથી વર્ષ ગણતાં આ
માસ પાંચમે આવે છે) પણ જુલીઅસ સીઝરના નામપરથી તેનું નામ જુલાઈ
પડ્યું. આ માસમાં જુલીઅસ સીઝરનો જન્મ થયો હતો. પછીનો સેક્ષ્ટી-
લીસ (છઠો) નામે ઓળખાતો, પણ આગસ્ટસ સીઝરના માનની ખાતર
આનું નામ બદલી ઓગસ્ટ રાખવામાં આવ્યું. ત્યાર પછીના મહિનાનાં

નામ જુના વખતના સપ્ટેમ્બર, ઓક્ટોબર, (જુની ગોઠવણ પ્રમાણે સાતમો, આઠમો, નવમો, અને દશમો,) નવેમ્બર અને ડિસેમ્બર એ પ્રમાણે રહેવા દીધાં હતાં.

૩૫૫ દિવસનું વર્ષ પણ દુકું નીવડ્યું, તેથી ન્યુમાએ હુકમ કર્યો કે દર બીજે વર્ષે એક અધિક માસ ઉમેરવો; પણ ચાર વર્ષમાં એક અધિક માસ ૨૨ દિવસનો ને બીજો ૨૩ દિવસનો એવી ગોઠવણ રાખવી. પરંતુ તેમાં વળી એક મુશ્કેલી આવી. આવા ચાર વર્ષના ૧૪૬૫ દિવસ થયા એટલે વર્ષના સરાસરી દિવસ ગણતાં ૩૬૬ ૧/૩ દિવસ થવા લાગ્યા. આથી વર્ષ એક દિવસ વધારે લાગ્યું થયું. આ પ્રમાણે ૨૪ વર્ષમાં ૨૪ દિવસ વધી ગયા. ત્યારે ન્યુમાએ હુકમ કર્યો કે ૨૪ વર્ષમાં ૧૬ વર્ષ તો આવી ગોઠવણ રાખવી, પણ છેલ્લાં આઠ વર્ષમાં ચાર અધિક મહિનાને બદલે ત્રણ અધિક મહિના રાખવા ને તે દરેક અધિક મહિનાની લંબાઈ ૨૨ દિવસની રાખવી. એટલે ૨૪ વર્ષની સરાસરી લેતાં વર્ષ ૩૬૫ ૧/૩ દિવસનું થઈ રહ્યું. એ અધિકમાસ ત્યારે રાખવા એ સંબંધી કામકાજ ધર્મગુરુઓને સોંપવામાં આવ્યું હતું. ધર્મગુરુઓ પાછળથી આ સત્તાનો દુરઉપયોગ કરવા લાગ્યા. કોઈ મેજસ્ટ્રેટની સુદત વધારવા વચ્ચે અધિક મહિનો ગમે ત્યારે ગોઠવી દેતા, અથવા ચુંટણી જલદી કરવા માટે અધિક માસ આવતો હોય તોપણ ઉમેરતા નહીં. આ કારણથી પંચાંગમાં ગરબડ વધી ગઈ. જુલીઅસ સીઝરના વખતમાં આ ગરબડ એટલી બધી વધી ગઈ કે જે તહેવારો શિયાળાના મહિનાના હતા, તે ઉનાળામાં આવવા લાગ્યા તેથી આ ગરબડ મટાડવાને જુલીઅસ સીઝર સૂર્યપરથીજ વર્ષની બાંધણી કરવાનો વિચાર કર્યો, ને તે ધરાદાથી મિસર દેશના સોસાઈટીસ નામના ખગોળશાસ્ત્રીને બોલાવ્યો. એણે તેની મદદથી હુકમ કર્યો કે વર્ષની લંબાઈ ૩૬૫ ૧/૩ દિવસની રાખવી, અને મહિનાના દિવસની ગોઠવણ હાલ છે તેના કરતાં ઘણીજ સરળ રાખી પહેલો, ત્રીજો, પાંચમો, સાતમો,

નવમો, અને અગીઆરમો એ દરેક માસના ૩૧ દિવસ અને ફેબ્રુઆરી સિવાય દરેક બેક્રી મહિનાના ૩૦ દિવસ અને ફેબ્રુઆરીના ૨૮ દિવસ એમ કરી ૩૬૫ દિવસ ગણવા, અને વર્ષની સરાસરી લંબાઈ ૩૬૫ $\frac{1}{4}$ દિવસની રાખી. ઑગસ્ટસ નામના શહેનશાહે વિચાર કર્યો કે જુલાઈ માસ જે જુલીઅસ સીઝર પરથી પડ્યો હતો તેના ૩૧ દિવસ, તો મારા નામ-પરથી જે માસ પડ્યો છે તેના ૩૧ દિવસ શા માટે નહિ? આથી તેણે ફેબ્રુઆરીમાંથી એક દિવસ કઢાવીને ઑગસ્ટના ૩૧ દિવસ, અને ફેબ્રુઆરીના ૨૮ દિવસ કર્યા. પણ હવે જુલાઈ, ઑગસ્ટ, સપ્ટેમ્બર એ ત્રણ મહિના ૩૧ દિવસના સાથે આવે એ ગોઠવણ સારી નહિ ને જુલાઈ અને ઑગસ્ટમાં ફેરફાર કરી શકાય તેમ નહિ, તેથી સપ્ટેમ્બર ૩૦, ઑક્ટોબર ૩૧, નવેમ્બર ૩૦, અને ડિસેમ્બરના ૩૧ દિવસ રાખી વર્ષ ૩૬૫ દિવસનું કર્યું. જે જુલીઅસ સીઝર પ્રમાણે અગ્રેજી માસના દિવસની ગોઠવણ હોત તો છોકરાઓને માસના દિવસ મોટે ગોખવાની જરૂર પડત નહિ, કારણ કે એકી માસના ૩૧, ને બેક્રી માસના ૩૦ દિવસ સહેલાઈથી યાદ રહેત.

ટુંકમાં એણે ૩૬૫ $\frac{1}{4}$ દિવસનું વર્ષ ગણ્યું. પણ ખરું જોતાં સૌર વર્ષ ૩૬૫—૫—૪૮ $\frac{3}{4}$ મિનિટનું છે, તેથી દર વર્ષે ૧૧ $\frac{3}{4}$ મિનિટની ભૂલ થવા માંડી. ઈ. સ. ૧૫૮૨ માં ગ્રેગ્રી ગ્રેગરીના વખતમાં એ ભૂલ વધીને ૧૦ દિવસની થઈ, અને જે મેપ બિંદુ પર સૂર્ય તા. ૨૧ મી માર્ચે આવવો જોઈતો હતો, તેને બદલે ૧૧ મી માર્ચે આવવા લાગ્યો. તે છતાં એ તહેવાર ૧૦ દિવસ પછીજ પાળવામાં આવતો. તેથી તેરમા પોપ ગ્રેગરીએ હુકમ કર્યો કે સૈકાના વર્ષ સિવાયના જે વર્ષને ચારે ભાગવાથી નિઃશેષ ભાગી શકાય, તે વર્ષમાં ફેબ્રુઆરીના ૨૮ દિવસ રાખવા અને સૈકાના વર્ષના જે વર્ષને ૪૦૦ વડે નિઃશેષ ભાગી શકાય, તેના પણ ફેબ્રુઆરીના ૨૮ દિવસ રાખવા, અને બાકી બધાં વર્ષમાં ફેબ્રુઆરીના ૨૮ દિવસ ગણવા.

આટલું કરતાં છતાં પણ ભૂલ રહી જાય છે. ૧૦,૦૦૦ ગ્રેગરી વર્ષમાં ૩૬,૫૨, ૪૨૫ દિવસ થાય છે, એટલે ગ્રેગરી વર્ષની લંબાઈ ૩૬૫. ૨૪૨૫ થઈ. તેથી દશ હજાર વર્ષની અંદર ૨.૬ દિવસની અથવા દિ. ૨-૧૪-૨૪ મિનિટની અથવા ૩૮૪૬ વર્ષમાં એક દિવસની ભૂલ આવે છે, અથવા એક વર્ષે ૨૨ સેકન્ડની ભૂલ આવે છે. તેથી જે વર્ષને ૪૦૦૦ વડે નિઃશેષ ભાગી શકાય તેવા વર્ષમાં ફેબ્રુઆરીના ૨૮ દિવસ રાખવા એવો પણ હુકમ કર્યો. હવે જે ભૂલ રહે છે તે માત્ર ૧,૦૦,૦૦૦ ગ્રેગરી વર્ષમાં એક દિવસની આવે છે. એ લાખ વર્ષ કાણે જોયાં ? વળી ઉપલી દશ દિવસની ભૂલ સુધારવા ૧૫૮૨ ના ઑક્ટોબરની ૪ થી તારીખને બીજે દિવસે પાંચમી તારીખ ગણવી નહિ પણ ૧૫ મી તારીખ ગણવી, એવો હુકમ તેથી પોપે કર્યો હતો. પોપની સત્તાવાળા મુલકોએ એ સુધારો તરતજ કબુલ કર્યો, પણ જે મુલકો પોપની સત્તા નીચે નહોતા, તે લોકોએ એકદમ એ સુધારો દાખલ કર્યો નહિ. ઈંગ્લાંડમાં એ સુધારો ૧૭૫૨ માં દાખલ કરવામાં આવ્યો. ગ્રેગરીએ સુધારો દાખલ કર્યો ત્યાર પછી આ બાબતને ૧૭૦ વર્ષ થઈ ગયાં હતાં તેથી ઈંગ્લાંડમાં ૧૧ દિવસ કાઢી નાંખવા પડ્યા. પાર્લામેન્ટે હુકમ કાઢ્યો કે સપ્ટેમ્બર બીજી પછી ત્રીજી નહિ, પણ સપ્ટેમ્બર ૧૪મી કહેવી. વળી માર્ચની ૨૫ મીએ વર્ષની શરૂઆત ગણવામાં આવતી તે બદલી નાંખીને જન્યુઆરીની પહેલીથી વર્ષ બદલવું એવો હુકમ કર્યો. હજી જુના રિવાજને પણ માન આપી ઑક્ટોબરમાં નવું વર્ષ એપ્રિલથી ગણાય છે. જે રોમન કેથોલિક દેશમાં પોપની સત્તા નથી ત્યાં જુના અને નવા રિવાજ પ્રમાણે તારીખ ગણવામાં આવે છે. બે રિવાજમાં લાલંલગભગ તેર દિવસનો ફેર છે, તેથી રશિયામાં બે તારીખ વચ્ચે ૧૩ દિવસનો ફેર જોવામાં આવે છે.

ઈંગ્લાંડમાં આ ફેરફાર દાખલ કરતી વખતે ગરીબ લોકોએ ખંડ કર્યું, ને પંચાંગ સુધારનાર સભાસદોને મારવાની પણ ગોઠવણ કરી હતી. ઔલી નામના ખગોળશાસ્ત્રીએ આ ફેરફાર કરવામાં સરકારને મદદ કરી

હતી. તે માંદો પડ્યો, અને મરી ગયો, ત્યારે લોકોએ કહ્યું કે હથ્થરે એનાં કૃત્યોને માટે જ સજા કરી છે.

મુસલમાન લોકો મોહોરમના મહિનાની પહેલી તારીખથી નવું વર્ષ ગણે છે.

ગ્રીસ દેશના લોકોએ ચંદ્ર ઉપરથી માસની અને વર્ષની ગોઠવણ રાખી હતી. સોલને (B. C. 638) બાર માસના ૨૯ અને ૩૦ એમ વારા ફરતી મુસલમાન લોકોની માફક દિવસ રાખ્યા હતા, અને સૂર્ય અને ચંદ્ર વર્ષ એક સરખું કરવાને દર બીજે વર્ષે ૩૦ દિવસનો અધિક માસ ઉમેરવાનો હુકમ કર્યો. આથી બે વર્ષમાં ૩૫૪×૨+૩૦. એટલે ૭૩૮ દિવસ થયા, અને બે સાર વર્ષમાં તો ૭૩૦ ½ દિવસ થયા, જેથી ૭½ દિવસનો ફેર પડ્યો. તેથી દર આઠમે વર્ષે અધિક મહિનો ન ઉમેરવો એવો હુકમ કર્યો. બે વર્ષે ૭½ દિવસ એટલે આઠ વર્ષે ૩૦ દિવસની ભૂલ આવે, અને જો એ ૩૦ દિવસ ગણવામાં ન આવે તો ભૂલ જતી રહે. એટલે દર આઠ વર્ષની અંદર ત્રણ અધિક માસ ઉમેરવા એવો હુકમ કર્યો. પણ આ પ્રમાણે આઠ વર્ષના ૨૯૨૨ દિવસ થયા, અને ખરેખરા ચંદ્ર માસ ૯૯ ના ૨૯૨૩. ૫૨૮ દિવસ થાય છે. આથી આઠ વર્ષે ૧.૫૨૮ દિવસની ભૂલ આવી, ૧૬ વર્ષે એવી ભૂલ ૩ દિવસની આવી, અને ૧૬૦ વર્ષે એવી ભૂલ ૩૦ દિવસની આવી, તેથી એવો હુકમ કર્યો કે ૧૬૦ વર્ષે એક અધિક માસ છોડી દેવો. પણ જો બરાબર સંભાળ ન રાખે તો આમાં ગરબડ થવાનો સંભવ રહેલો છે, અને કેટલીક વખતે બન્યું પણ તેમજ. મીટન નામના આદમીએ (5th Century B. C.)એમાં સુધારો કર્યો. એણે જોયું કે બરાબર ૧૯ વર્ષમાં ૨૩૫ ચંદ્ર માસ આવે છે. તેથી એણે કહ્યું કે ૧૯ વર્ષમાં ૧૨ વર્ષ ૧૨ ચંદ્ર માસ રાખવા, અને સાત વર્ષ ૧૩ ચંદ્ર માસ રાખવા, અને તેનો ક્રમ ત્રીજું, પાંચમું, આઠમું, અગી-

આરમું, તેરમું, સોળમું ને ઓગણીસમું વર્ષ અધિક માસનું રાખવું. હિંદુ અધિક માસની ગણવણ આ પ્રમાણે જ છે. પુરા ચાંદ્ર માસની લંબાઈ ૨૯ ૩ દિવસ કરતાં વધારે છે. તેથી માસની લંબાઈ કેટલી રાખવી તે સવાલ ઉભો થયો. ૨૩૫ માસના દર માસના ૩૦ દિવસ લેખે ૭૦૫૦ દિવસ થયા, એટલે ખરા દિવસ કરતાં ૧૧૦ દિવસ વધારે થયા. ત્યારે એણે કહ્યું કે દરેક માસ ૩૦ દિવસનો રાખવો, પણ દર ૬૪ મે દિવસે એક તારીખ ઓછી ગણવી, એટલે તે મહિનામાં ૨૯ દિવસ ગણવા. આપણા ચાંદ્ર માસમાં કોઈ મહિનો ૨૯ અને કોઈ મહિનો ૩૦ દિવસનો થાય છે. ૧૯ વર્ષનું સાધકલ શરૂ થયા પછી ૬૪ મો દિવસ ને મહિનામાં આવે તે મહિનો ૨૯ દિવસનો ગણાય છે.

ચાહુદી લોકોનું વર્ષ.

ચાહુદી લોકો ખાર ચાંદ્ર માસનું વર્ષ ગણે છે, અને સૂર્યનું વર્ષ મેળવવાને એક અધિક માસ ઉમેરે છે. એ લોકો ૧૯ વર્ષનું એક સાધકલ ગણે છે; અને તે સાધકલનું ત્રીજું, છઠ્ઠું, આદમું, અગીઆરમું, ચૈદમું, સત્તરમું ને ઓગણીસમું એટલા વર્ષમાં એક અધિક માસ ઉમેરે છે, અને તે અધિક માસ છઠ્ઠો મૂકે છે; અને તેને વીઅદર કહે છે. ચહુદી લોકોનું વર્ષ સપ્ટેમ્બરમાં જ્યારે સૂર્ય જળવિપુલ નિંદુ પર આવે છે ત્યારથી ગણાય છે.

લાંબા ટુંકા દહાડાની સમજ.

હવે શિયાળામાં દહાડો ટુંકો અને ઉનાળામાં દહાડો લાંબો માલૂમ પડે છે. તમે જાણો છો કે પૃથ્વીને જે ગતિ છે, એક ધરી પર ફરવાની અને બીજી કક્ષામાં એટલે સૂર્યની આગુબાગુ ફરવાની. જેમ મુંબઈથી પુને જઈએ છીએ, ત્યારે વચ્ચે ઊંચો પહાડ આવે છે, તેમ પૃથ્વીના માર્ગમાં ટેકરા ટેકરી નથી. એ અને માર્ગની સપાટી એક લેવલમાં

નથી, તેમજ ઊંચી નીચી નથી, પણ એ બંને માર્ગની સપાટી વચ્ચે ખૂણો થાય છે. આ ખૂણાનું માપ ૨૩૬' છે. આ કારણથી દહાડાની લંબાઈ ઓછી વધતી થાય છે. વિપુલવૃત્તપર તો દહાડો ને રાત એક સરખાંજ રહે છે; પણ જેમ ઉત્તરમાં તેમજ દક્ષિણમાં જમએ છીએ તેમ દહાડાની લંબાઈમાં ફેર પડતો જાય છે. ઉનાળામાં જેમ જેમ ઉત્તરમાં જમએ છીએ તેમ તેમ દહાડો લાંબો થાય છે. ઉનાળામાં ઇંગ્લાંડમાં ૨૧ મી જુને સવારે ક. ૩-૪૪ મિનિટે સૂર્યનો ઉદય થાય છે અને સાંજે ક. ૮-૧૮ મિનિટે અસ્ત થાય છે, અને દીવા ક. ૯-૧૮ મિનિટે સળગે છે. શિયાળામાં ઇંગ્લાંડમાં ૩૧ મી ડિસેમ્બરે સૂર્યનો ઉદય ક. ૮-૮ મિનિટે અને સૂર્યાસ્ત ક. ૩-૫૮ મિનિટે થાય છે, અને દીવા ક. ૪-૫૮ મિનિટે (ઇંગ્લાંડના વખત પ્રમાણે, સ્ટાન્ડર્ડ ટાઇમ નહિ.) થાય છે.

હિંદુસ્તાનનો એક વતની ઇંગ્લાંડ ગયો હતો. ઉનાળામાં ચાર વાગે તે સાહેબની આંખ ઉઘડી ને આંખુઆંખુ તડકો જોઈ વિચારમાં પડ્યો કે હજુ સુધી મારી ચાકરડી મારે સાડ ચાહ કેમ લાવી નહિ, ને મને ઉઠાડ્યો પણ કેમ નહિ. સાહેબનો મીઠાસ હાથ રહ્યો નહિ, તેથી ચાકરડીને બોલાવવા એકદમ જોરથી ઘંટ વગાડ્યો. ચાકરડી વિચારમાં પડી કે આ શેઠ ચાર વાગે મને કેમ બોલાવે છે. પણ નોકર તે નોકરજ. ઘંટને લીધે તે હિંદુસ્તાનના વતની પાસે ગઈ, અને પૂછ્યું કે મને કેમ બોલાવ્યો છો ? પેલાએ કહ્યું કે સૂર્ય આટલો બધો ચઢ્યો છે, તો પણ હજુ સુધી મારે માટે ચાહ તૈયાર કરી નથી ? ચાકરડીએ જવાબ દીધો કે શેઠ આ તો હિંદુસ્તાન નથી, પણ ઇંગ્લાંડ છે, ને ઇંગ્લાંડમાં ઉનાળામાં ચાર વાગે સવારે જ તડકો હોય છે, તેવો તડકો હિંદુસ્તાનમાં આઠ વાગે હોય છે. માટે આપ ઉઘી જાઓ ને એ કલાક પછી વખત થશે, ત્યારે ચાહ કરી તમારે સાડ લાવીશ. પેલા બિચારો હિંદુસ્તાનનો વતની ગુપચુપ એક પણ શબ્દ બોલ્યા સિવાય સુઈ ગયો. જોને પુરતું જ્ઞાન હોતું નથી

તે આવી રીતે ફળેતીને પાત્ર થાય છે.

દ્રુવ પર તો છ મહિના દહાડો અને છ મહિના રાત્રિ રહે છે. કાંઈપણ માણસ બરાબર ઉત્તર દ્રુવ અથવા દક્ષિણ દ્રુવ પર જઈ શક્યું નથી. પણ જે લોકોએ દ્રુવની આગુબાગુના મુલકમાં મુસાફરી કરી છે, તેઓ પોતાના અનુભવપરથીજ જણાવે છે કે શિયાળામાં ત્યાં સૂર્ય ઉગતોજ નથી, પણ બધું અંધકારમય હોય છે, તથા અતિશય ઠંડી હોય છે. જે વખતે ત્યાં છ માસ સુધી સૂર્ય હોય છે, તે વખતે એ તરફ કેટલાક શોખિનો મુસાફરી કરવા જાય છે, અને મધ્યરાત્રીએ પણ સૂર્યને જુએ છે. લોર્ડ ઈરીન જે એક વખતે હિંદુસ્તાનના વાયસરોય હતા, તે આવી મુસાફરી કરવા ઉતાળામાં ત્યાં ગયા હતા. તેમણે જે ત્યાંથી કાગળો લખ્યા હતા, તેમાં કેટલીક જાણુવા જેવી બાબતો આપેલી છે. એ લખે છે કે જ્યાં સુધી અમારું વહાણ દ્રુવથી ૨૩^૩° જેટલે છેટે હતું, ત્યાં સુધી તો અમને કંઈપણ મુશ્કેલી નડી નહિ. અમારી પાસે એક કુકડો હતો, તે બરાબર વખતસર કુકડેકુક કરતો હતો. પોતાની દરજ્જા છે તે બરાબર સમજતો હતો, ને બરાબર સૂર્યોદય વખતે બોલતો હતો; પણ હવે તો સૂર્ય આથમતોજ નહિ, એટલે ઉદય પણ શાનો? બિચારો કુકડાએ શું કરવું? એણે પોતાથી ખનતું કરવા માંડ્યું. ગમે તે કલાકે કુકડેકુક કરવા માંડ્યું, અને પછી તો બોલવુંજ બંધ કર્યું. પણ કંઈ સૂર્ય આથમ્યો નહિ. ત્યારે તેણે મોટેથી બરાડવા માંડ્યું. આખરે તે બિચારો થાક્યો, અને વિચાર્યું કે સૂર્ય આવો ઘાતકી થઈ ગયો છે, માટે મારે શ્રવણ સાંઈ નહિ; એમ સમજી વહાણમાંથી કુદકો મારી ઉત્તર મહાસાગરના અગાધ જળમાં તેણે પોતાનો પ્રાણ ગુમાવ્યો.

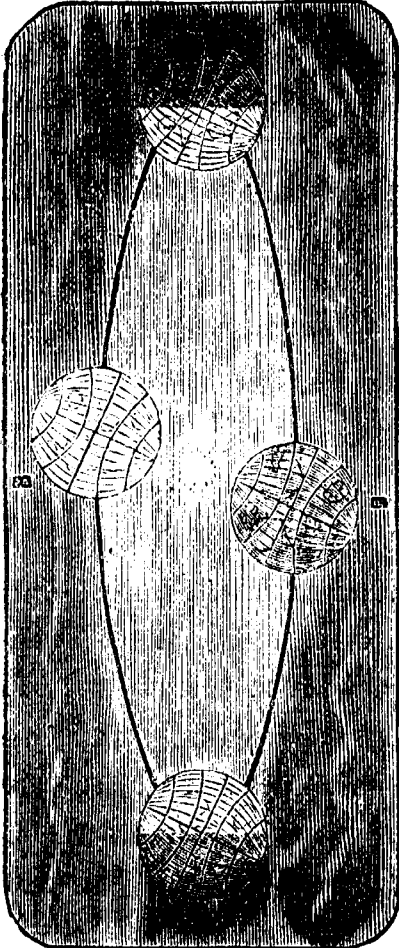
દ્રુવ ઉપરનો દેખાવ:—કવિઓની જે કલ્પનાશક્તિ છે, તેના કરતાં ખગોળશાસ્ત્રીની કલ્પના જુદાજ પ્રકારની છે. કવિઓની વાત ખરી પડે કે ન પડે, પણ ખગોળશાસ્ત્રી તો આજથી એક હજાર વર્ષની વાત

કહે તે ખરીજ પડશે. ખગોળશાસ્ત્રીઓ ઉત્તર ધ્રુવ પર ગયા નથી, પણ ઉત્તર ધ્રુવ વિષે જે એમણે લખેલું છે તે જે આપણામાનો કોઇ પણ પવન પાવડી પર બેસી ધ્રુવ પર ઉતરશે તો બેશે. ત્યાં આગળ આપણે જેમ સૂર્યને પૂર્વમાં ઉગતો અને પશ્ચિમમાં આથમતો જોઈએ છીએ તેવું કંઈ નથી. સૂર્ય ત્યાં ગોળ ચક્રમાંજ ફરતો માલમ પડશે. જેમ જેમ વખત જતો જશે તેમ તેમ નીચે અને નીચે ઉતરતો જશે, ને પછી છેક દૃષ્ટિમર્યાદા પર ચક્કર ખાતો માલમ પડશે. પછી દૃષ્ટિમર્યાદાની નીચે ઉતરશે, એટલે રાત્રિ થશે. જેમ આપણને અહીં રાત્રિ અને દહાડા વચ્ચે ઝળઝળું માલમ પડે છે તેમ ત્યાં બે માસ સુધી ઝળઝળું માલમ પડશે, પછી બે માસ સુધી તદ્દન રાત્રિ જેવું જ લાગશે. અને પછીના બે માસ જેમ પ્રભાતમાં આપણને રાત્રિ અને સૂર્યોદય વચ્ચે ઝળઝળું માલમ પડે છે તેમ માલમ પડશે. જેમ આપણને એ ઉપાતું તેજ રમણીય લાગે છે, તેમ ત્યાંના માણસોને પણ એ તેજ આનંદમય લાગતું હોવું જોઈએ. ઋગ્વેદમાં ઉપાતું વર્ણન કરેલું છે, અને ઉપાતું તેજ બપોળે માસ સુધી રહેતું એમ લખેલું છે. તે ઉપરથી કેટલાક વિદ્વાનોનો મત એવો છે કે આયોતું અસલ સ્થાન મધ્ય એશિયામાં નહિ, પણ ધ્રુવ પ્રદેશમાં હોવું જોઈએ.

ઋતુઓ.

હવે ઋતુઓ વિષે વિચાર કરીશું. હવાની અંદર જે ફેરફારો જોવામાં આવે છે તેને લીધે વર્ષના ઋતુઓમાં ભામ કરેલા છે. આપણામાં છ ઋતુ છે, અને તે છતાં નામ છેક ઋગ્વેદમાં પણ જોવામાં આવે છે. વસંત ઋતુ મીન અને મેષ રાશિનો સૂર્ય હોય ત્યાં સુધી અથવા અગ્રેજી માર્ચ અને એપ્રિલ એ બે માસમાં હોય છે. વસંતઋતુની શરૂઆત દર્શાવતા માટે વસંતપંચમીનો તહેવાર છે. હોળીનો તહેવાર પણ વસંતઋતુનો છે. મેં તમને એપ્રિલ શબ્દની ઉત્પત્તિ આપતી વેળા

કલ્પું હતું કે એપ્રિલ શબ્દ એક્રોડાષ્ટ-કામદેવપરથી નીકળ્યો છે. ગ્રીષ્મ-
 ઋતુ વૃષભ અને મિથુન રાશિનો સૂર્ય હોય ત્યાં સુધી, અથવા અંગ્રેજી મે
 અને જુન માસમાં હોય છે. એ ઋતુમાં તાપ ઘણો પડે છે, અને ટા-
 ઠો વાયુ, બરફ વગેરે પ્રિય લાગે છે. વર્ષાઋતુ ઈર્ક અને સિંહ રા-
 શિનો સૂર્ય હોય ત્યારે અથવા અંગ્રેજી જુલાઈ અને ઓગસ્ટ માસમાં
 હોય છે. એ ઋતુમાં વરસાદ સારી પેઠે પડે છે. શરદ ઋતુ કન્યા
 અને તુલા રાશિનો સૂર્ય હોય ત્યારે અથવા અંગ્રેજી સપ્ટેમ્બર અને
 ઓક્ટોબર માસમાં હોય છે. એ ઋતુ જે કે રાત્રે ચંદ્રને લીધે ઘણીજ
 આનંદદાયક લાગે છે, પણ એમાં તાવનો ઉપદ્રવ વધારે હોય છે.
 વર્ષાઋતુમાં આકાશ જે વાદળાંથી છવાયલું રહેતું તે નિર્મળ હોવાથી
 ચાંદની વધારે ખીલેલી લાગે છે. પણ વર્ષાઋતુનું પાણી જમીનમાં
 પચેલું, તેની બાદ સૂર્યના ખુલ્લા તડકાને લીધે નીકળે છે, તે તેથી
 તાવનું જેર વધારે ચાલે છે. અમદાવાદ શહેરમાં સપ્ટેમ્બર અને ઓક્ટો-
 બરમાં તાવનું જેર ઘણું હોય છે. તાવના મનમાં ગરીબ અને તવંગર
 બધાં સરખાં છે. જહાંગીર બાદશાહ એક વખત અમદાવાદ આવ્યો હતો
 ત્યારે તાવે એને પણ છોડ્યો નહતો, અને તેથી જહાંગીરે અમદાવાદનું નામ
 બિમારીસ્તાન પાડ્યું હતું. વૃશ્ચિક અને ધન રાશિનો સૂર્ય હોય અથવા
 અંગ્રેજી નવેમ્બર અને ડિસેમ્બર માસમાં હિમંત ઋતુ આવે છે.
 ત્યાર પછી શિશિર ઋતુ. એ ઋતુમાં સૂર્ય મકર અને કુંભ રાશિમાં
 હોય છે, અને તે વખતે અંગ્રેજી મહિના જાન્યુઆરી અને ફેબ્રુઆરી
 હોય છે. એ મહિનામાં ટાઢ અતિશય પડે છે.



આ પાસેના ચિત્રથી ઋતુ-
માં કેવી રીતે ફેરફાર થાય છે તે
સમજ પડશે. એની અંદર સૂર્યની
પ્રદક્ષિણા કરતાં સૂર્યની આજુ
બાજુ ચાર જગ્યા પર કેવી રીતે
પૃથ્વી હોય છે, તેનો ચિતાર આ-
પેલો છે. જ્યારે પૃથ્વી અ (A)
આગળ હોય છે, ત્યારે ઉત્તર
ગોળાર્ધમાં ઉનાળો હોય છે. જ્યારે
ક (C) આગળ હોય છે ત્યારે
એજ મુલકમાં શિયાળો હોય છે.
જે કાલ્પનિક ધરી પર પૃથ્વી
ફરે છે, તે દર્શાવનારી લીટી બંને
જગ્યાએ માલમ પડે છે. એ
ધરી આખા માર્ગમાં હમ્મેશા
સમાન્તરજ રહે છે, અને તે
હમ્મેશાં ધ્રુવ તરફની દિશા બ-
તાવે છે. પૃથ્વી પર શહેરોના
અક્ષાંશ આકાશી પદાર્થના ઉપરથી
કાઢેલા છે. ધરીની દિશા ફરી જતી
હોય, તો એ અક્ષાંશમાં ફેરફાર
થવોજ જોઈએ. પણ તે થતો
નથી તો ધરીની દિશા હમ્મેશાં

સમાન્તરજ રહેવી જોઈએ. ખગોળશાસ્ત્રીઓ તો એટલા ચોક્કસ છે કે

ઝોરડાની એક દિવાલના અક્ષાંશ અને બીજી દિવાલના અક્ષાંશ પણ કાઢી શકે છે, અને તેમાં જરા પણ ફેરફાર ગમે ત્યારે માપીએ ત્યારે માલમ પડતો નથી.

બંદુકમાંથી ગોળા નીકળે છે તે સીધી જાય છે એટલુંજ નહિ, પણ માર્ગમાં પોતાની ધરી પર ફરતી જાય છે. એ ગોળા બરાબર ધરી પર ફરે માટે કેટલો વખત થયાં બંદુકમાં સુધારો કરવામાં આવ્યા કરતો હતો. હર એકે કેટલીક ગોળા ૧૫૦ ફેરા પોતાની ધરી પર ફરી શકે છે.

જે પદાર્થ ધરી ઉપર ફરતો આગળ વધે છે, તે પદાર્થની ધરીની દિશા બદલાતીજ નથી. આપણી પૃથ્વી પણ એ પ્રમાણેજ ફરે છે; એટલે જે પ્રમાણે બંદુકની ગોળા ધરી ઉપર ફરતી આગળ વધે છે, અને તેની ધરી એકજ દિશામાં સમાન્તર રહે છે. તે પ્રમાણે આપણી પૃથ્વી ધરી પર ફરતાં આગળ વધે છે, અને ધરી સમાન્તર રહે છે. એની ધરીની દિશા એકજ રહે છે એ ઋતુનું એક મોટું કારણ છે. ઋતુભેદ થવાનું બીજું કારણ એના ધરીપરના માર્ગની સપાટી અને પ્રદક્ષિણાના માર્ગની સપાટીનો વચ્ચે ઉપર દર્શાવેલો ૨૩° ખૂણો છે, અને તેને લીધે પણ દહાડા લાંબા ટુંકા થાય છે, અને તેથી ગરમી ઓછી વધતી એકઠી થાય છે.

ધરી સમાન્તર રહે છે તેનું પરિણામ શું છે? ઍ(A)આગળ પૃથ્વીનો ઉત્તર ધ્રુવ સૂર્ય તરફ છે તેથી જે અર્ધા ભાગમાં સૂર્યનું તેજ પડે છે તે અર્ધા ભાગમાં એ ધ્રુવ આવેલો છે. માટે પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરે તોએ પણ એ ભાગ તો સૂર્યના તેજમાં જ રહે છે એટલુંજ નહિ, પણ એની આબુબાબુના મુલક પર પણ સૂર્ય આચમતોજ નથી. ઇંગ્લાંડ તરફના મુલક તરફ નજર કરશો તો માલમ પડશે, કે અંધારામાં જે મુસાફરી ઇંગ્લાંડને કરવી પડે છે તે ઘણીજ ટુંકી છે અને એજ કારણથી ઇંગ્લાંડમાં ઉનાળામાં રાત્રિ ઘણી ટુંકી હોય છે. જ્યારે આ પ્રમાણે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં

ઉનાળો હોય છે, ત્યારે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં શિયાળો હોય છે. દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં તે વખતે સૂર્યનાં કિરણ ત્રાંસાં પડે છે અને તેથી તાપ લાગતો નથી. છ માસ પછી જ્યારે પૃથ્વી ક(C)આગળ આવે છે ત્યારે ધરી સમાન્તર રહેવાને લીધે સૂર્યની સામી બાજુ તરફ નમેલી હોય છે, અને તેથી જે અર્ધા ભાગ પર સૂર્યનું તેજ પડે છે તે અર્ધા ભાગમાં ઉત્તર ધ્રુવ આવતો નથી. તેથી ઉત્તર ધ્રુવ તરફ ત્યારે છ માસની રાત્રિ જણાય છે, ને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં તે વખતે ધરી સૂર્યની તરફ નમેલી હોવાને લીધે ઉનાળો હોય છે. એમાં ઈશ્વરની કૃપાદષ્ટિ લાગતી નથી ? શિયાળામાં કેટલીક ચીજો આપણને મળતી નથી તે ચીજો આસ્ટ્રોલીઓ તરફથી તે વખતે આવી શકે છે. એટલે કે લીસો મેવો ખાનાર આદમીને ઈશ્વરની કૃપાથી આખું વર્ષ લીસો મેવો મળી શકે છે. એક વખત હું તમને આગળ કહી ગયો છું કે શિયાળામાં ડિસેમ્બર અને જાન્યુઆરીમાં પૃથ્વી સૂર્યની વધારે પાસે છે, તે છતાં એ માસમાં આપણને ઠંડી લાગે છે, અને જુન અને જુલાઈમાં પૃથ્વી જ્યારે સૂર્યથી દૂર હોય છે ત્યારે આપણને તાપ લાગે છે, એ નવાઈ જેવું નથી લાગતું ? તેનું કારણ એટલુંજ કે જો કે ડિસેમ્બર અને જાન્યુઆરીમાં પૃથ્વી સૂર્યની પાસે છે તે છતાં પણ કિરણો ત્રાંસાં પડવાને લીધે આપણને ગરમી લાગતી નથી. વ(B) અને ડ(D) જગ્યા પર રાત્રિ દિવસ સરખાં હોય છે; કારણ કે તમે જોશો તો માલમ પડશે કે એ જગ્યા પર બરાબર પૃથ્વીના અર્ધા ભાગ પર ધ્રુવથી ધ્રુવ સુધી સૂર્યનું તેજ પડે છે. ઍ (A)આગળ પૃથ્વી ૨૧ મી જુને આવે છે, અને ત્યારે ઉત્તરાયણ પૂરું થઈ દક્ષિણાયણ શરૂ થાય છે. એ દિવસે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં દહાડો લાંબામાં લાંબો અને રાત્રિ ટુંકામાં ટુંકી હોય છે. ક (C) આગળ પૃથ્વી ૨૧ મી ડિસેમ્બરે હોય છે. તે વખતે રાત્રિ લાંબામાં લાંબી અને દિવસ ટુંકામાં ટુંકો હોય છે. વ (B) આગળ પૃથ્વી ૨૩ મી સપ્ટેમ્બરે અને ડ (D) આગળ ૨૧ મી માર્ચે હોય છે. એ બન્ને તારીખે આખી

પૃથ્વી પર રાત્રિ દિવસ સરખા હોય છે. ૨૧ મી માર્ચે વસંત ઋતુ પૂર બહારમાં હોય છે અને ઇરાનમાં એ દિવસે નવરોઝ (નવો દિવસ)નો મોટો તહેવાર ગણાય છે. ૨૧ મી માર્ચે અથવા સાર પછી તરતજ જે પુનેમ આવે છે તે પુનેમ અથવા પુનેમ પછીનો જે શુક્રવાર તે ગુડ્ડાઈડે (અંગ્રેજ લોકોનો તહેવાર) કહેવાય છે.

હવે આ ભાષણ પુરું થયું એટલે આપણે ક્યાંથી નીકળ્યા હતા અને ક્યાં આવ્યા તેનો વિચાર કરીયું. પહેલ વહેલું મેં તમને કહ્યું કે ખગોળશાસ્ત્ર જાણવાનું કારણ શું ? જેમ આપણે કોઈ નવી ચીજ જોઈએ ત્યારે તે શું છે, અને તે કાણે બતાવી છે એ જાણવાનું મન થાય છે, તેમ આકાશી પદાર્થો જોઈ તે શું છે તે જાણવાનું મન થાય છે. તમે ઘણી વખત જોયું હશે કે નાદાન છોકરાને રમકડું આપશો તો તે રમકડાની અંદર શું છે તે જાણવાને ઘણો આતુર રહે છે, અને જ્યારે તે ભાગે છે અને અંદરનો ભાગ જુએ છે ત્યારે જ તેને આનંદ થાય છે. આકાશી પદાર્થ આપણને કેટલા ઉપયોગી છે તે પણ આપણે જોયું. હવે આટલા બધામાં પહેલો ક્યો પદાર્થ લેવો તો તેમાં કેળવણીશાસ્ત્ર આપણી મદદે આવ્યું, અને કહ્યું કે જાણ્યા પરથી અજાણ્યા પર જાઓ; અને તેથી પૃથ્વી વિષે પહેલું વિવેચન કર્યું. પૃથ્વી ગોળ છે એટલું જ નહિ, પણ ચપટગોળ છે એમ આપણે સિદ્ધ કર્યું. સાર પછી પૃથ્વી પોતાની ધરીપર ફરે છે એમ આપણે સિદ્ધ કર્યું ને તેથી રાત્રિ દિવસ થાય છે તે સમજાવ્યું. વળી પૃથ્વી એક વખત સૂર્યની પ્રદક્ષિણા ફરે છે ને તેથી વર્ષ ઉત્પન્ન થાય છે, અને ત્યાર પછી દરેક પ્રજામાં માસ દિવસ વગેરેની ગણતરી કેવી રીતે થાય છે તેની મેં સમજ આપી છે. તેમાં છેલ્લો ભાગ ઋતુ વિષે છે અને અંગ્રેજ લોકોનો ગુડ્ડાઈડેનો તહેવાર જુદી જુદી તારીખે આવે છે તે કેવી રીતે જાણવામાં આવે છે તે કહીને મેં આ ભાષણ પુરું કર્યું છે.

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીની ઑફિસમાં મળતાં પુ

કમિશન વગેરેના નિયમો.

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીએ છપાવી પ્રસિદ્ધ કરેલાં પુસ્તકો ૬૨ પચીશ રૂપિયાની કિંમતનાં રોકડેથી સામટાં લેનારને સેંકડે ટકા પ્રમાણે કમિશન આપવામાં આવશે. પચીશ રૂપિયાથી વા અને સો રૂપિયા સુધીની કિંમતનાં પુસ્તકો લેનારને વીશ ટકા : ૧૦૨ થી ૨૦૦ સુધીનાં પુસ્તકો ઉપર આવીશ ટકા પ્રમાણે કમી આપવામાં આવશે. દશથી ઓછી કિંમતનાં પુસ્તકો લેનારને કંઈ પણ કમીશન મળશે નહિ. ટપાલ ખર્ચ ખરીદનારે આપવો પડશે.

ખીજા ગ્રંથકાર અથવા પ્રસિદ્ધ કરનાર પાસેથી સોસાયટીની ઑફિસમાં વેચવા આવેલાં પુસ્તકોપર યોગ્ય કમિશન આપવામાં આવશે. ટપાલ ખર્ચ ખરીદનારે આપવો પડશે.

ટપાલ મારફત મોકલાવેલાં પુસ્તકો ગેરવસ્તુ પડે અથવા તેને કંઈ ખીજું જોખમ લાગે તો તે મંગાવનારને શીર છે.

પૂરેપૂરાં નાણાં પ્રથમથી મળ્યા વગર પુસ્તકો મોકલવામાં આવશે નહિ, પણ વેલ્યુએબલથી મોકલવામાં આવશે. પોસ્ટની ટિકિટો વગેરેનું જોખમ અમને પહોંચતાં સુધી મો લતાં ને શીર છે.

નોટપેટ પત્ર લેવામાં આવશે નહિ.

વેચેલું પુસ્તક પાછું લેવામાં નહિ આવે.

મનિઆર્ડેરો, ટિકિટો, અને કાનકાજના કાગળો નીચેના શીરનામે મોકલવા.

સૂચના—અરથા આનાની પોસ્ટની ટિકિટ મોકલનારને સોસાયટીમાં મળતાં પુસ્તકોનું લીસ્ટ મફત મોકલવામાં આવશે.

આસિ. સેક્રેટરી, ગુ. વ. સોસાયટી.

અમદાવાદ.

